



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**“Determinación de la prevalencia de dermatofitosis en los niños de la
Escuela de Educación General Básica “Padre Juan Bautista Aguirre” de
la parroquia Miraflores de la ciudad de Cuenca.”**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE BIOQUÍMICO
FARMACÉUTICO**

AUTORAS:

NELLY JANETH CAMPOZANO ESTRELLA
VERÓNICA ALEXANDRA HERAS HERAS

DIRECTORA:

DRA. CARMEN LUCÍA LÓPEZ CISNEROS

CUENCA, 2014



RESUMEN

Las dermatofitosis constituyen las micosis superficiales más prevalentes en el mundo, a pesar de esto, muy poco se conoce sobre su epidemiología en Ecuador. El objetivo del presente estudio se enfocó en la determinación de la prevalencia de dermatofitosis en los niños de la Escuela de Educación General Básica “Padre Juan Bautista Aguirre” de la parroquia Miraflores de la ciudad de Cuenca. La investigación fue observacional, de corte transversal y descriptiva que enroló a 252 niños que cumplieron los criterios de inclusión para este trabajo. La obtención de la muestra biológica, así como su transporte y procesamiento se llevaron a cabo siguiendo el protocolo de la Asociación Española de Micología. La incidencia de dermatofitosis fue del 65,1%, asociado fundamentalmente al uso de calzado sintético, la vivienda con piso de tierra y la tenencia de animales domésticos. Los principales agentes causales fueron hongos antropofílicos (61,6%) fundamentalmente *Trichophyton tonsurans* (35,4%). Se debe notar como dato importante la elevada prevalencia de *T. verrucosum* (21,9%) y *T. schoenleinii* (18,1%), de los que no se tiene información de su prevalencia en la región de las Américas. Los resultados en su conjunto indican un elevado grado de infección en los alumnos de la Institución analizada, asociada estrechamente al nivel socioeconómico de los niños y la interacción entre ellos. Se recomiendan más estudios que permitan determinar si estos resultados constituyen un patrón a nivel local, regional y nacional.

Palabras Clave: Dermatofitosis, tiñas, *Trichophyton*, *Microsporum*, *Epidermophyton*



ABSTRACT

Dermatophytosis (tinea or ringworm) constitutes the most prevalent class of superficial mycoses worldwide. Despite this fact, its epidemiology has not been studied comprehensively. The objective of this research study is to determine the incidence of dermatophytosis prevalence on children at “Padre Juan Bautista Aguirre” elementary school (Parroquia Miraflores, Cuenca). The research was an observational descriptive cross-sectional study. It involved 252 children who met the selection criteria for this study. The sample collection and transport followed the protocols established by Asociación Española de Micología. The results showed an incidence was 65.1%, Dermatophytosis among the children in the study. It was principally associated with synthetic footwear, floor hygiene and the presence of domestic animals. The principal causal agents were anthropophilic fungi (61.6%), fundamentally *Trichophyton tonsurans* (35,4%). It is important to note with the high prevalence of *T. verrucosum* (21.9%) and *T. schoenleinii* (18.1%) there is no information about their prevalence in this region of the Americas. The results also showed a high grade of infection on children of the analyzed institution which is associated closely to the socio-economic level and the interaction between them. It is highly recommended to develop more studies to determine if these sample results constitute a national pattern.

Key words: Dermatophytosis, *tineas*, *Trichophyton*, *Microsporum*, *Epidermophyton*



ÍNDICE

PORTADA	1
RESUMEN.....	2
ABSTRACT	3
ÍNDICE	4
DEDICATORIA	11
AGRADECIMIENTO	12
1. INTRODUCCIÓN	13
2. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1 HONGOS.....	15
2.1.1 Características Generales.	15
2.1.2 Estructura.	16
2.1.3 Reproducción de los Hongos.	18
2.1.4 Reproducción asexual.	18
2.1.4.1 Reproducción sexual.	20
2.2 MICOSIS.....	20
2.2.1 Micosis Superficiales.	21
2.2.2 Micosis Subcutáneas.....	21
2.2.3 Micosis Sistémicas.....	21
2.2.4 Micosis Oportunistas.	22
2.3 DERMATOFITOSIS.	22
2.3.1 Características Generales.	22
2.3.2 Fisiopatogenia.....	23
2.3.3 Factores de Patogenicidad.	25
2.3.4 Manifestaciones Clínicas.	25
2.3.4.1 Tiña de la cabeza o <i>tinea capitis</i>	26
2.3.4.2 Tiña del cuerpo, <i>tinea corporis</i>	27
2.3.4.3 Tiña de la ingle o <i>tinea cruris</i>	28
2.3.4.4 Tiña de la barba o <i>tinea barbae</i>	28
2.3.4.5 Tiña de las manos o <i>tinea manuum</i>	29
2.3.4.6 Tiña de los pies, <i>tinea pedis</i> o pie de atleta.	29
2.3.4.7 Tiña de la uñas, <i>tinea unguium</i> u onicomycosis dermatofítica.	30
2.4 DERMATOFITOS.....	31
2.4.1 Género <i>Trichophyton</i>	31
2.4.1.1 <i>Trichophyton rubrum</i>	32



2.4.1.2	<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	32
2.4.1.3	<i>Trichophyton tonsurans</i>	33
2.4.1.4	<i>Trichophyton verrucosum</i>	34
2.4.1.5	<i>Trichophyton schoenleinii</i>	35
2.4.1.6	<i>Trichophyton violaceum</i>	36
2.4.2	Género <i>Microsporum</i>	36
2.4.2.1	<i>Microsporum audouinii</i>	37
2.4.2.2	<i>Microsporum canis</i>	37
2.4.3	GÉNERO <i>EPIDERMOPHYTON</i>	39
2.4.4	DIAGNÓSTICO MICOLÓGICO O DE LABORATORIO	40
2.4.5	TRATAMIENTO	41
2.4.6	PREVENCIÓN DE LAS ENFERMEDADES MICÓTICAS	42
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	43
3.1	MÉTODOS.....	43
3.1.1	Diseño y Tipo de Estudio.....	43
3.1.1.1	Localización Geográfica.....	43
3.1.1.2	Universo y Muestra.....	43
3.1.2	Manejo de Datos.....	44
3.1.2.1	Criterios de Inclusión.....	44
3.2	METODOLOGÍA.....	44
3.2.1	Procesamiento de muestras.....	44
3.2.1.1	Examen físico antes de la toma de las muestras.....	45
3.2.1.2	Toma de la muestra.....	45
3.2.1.3	Transporte de las Muestras.....	48
3.2.1.4	Examen directo.....	49
3.2.1.5	Cultivo de las muestras.....	49
3.3	MATERIALES	51
3.3.1	Equipos y materiales.....	51
3.3.2	Medio de Cultivo.....	51
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	53
4.1	Descripción general de la muestra de estudio.....	53
4.2	Prevalencia de las dermatofitosis de acuerdo al género.....	55
4.4	Prevalencia de las dermatofitosis de acuerdo al piso de la vivienda.....	59
4.5	Principales microorganismos detectados.....	61
4.6	Relación de los dermatofitos con el género de los estudiantes.....	62



UNIVERSIDAD DE CUENCA

4.7 Principales formas de presentación de las dermatofitosis.....	63
5. CONCLUSIONES.....	66
6. RECOMENDACIONES.....	68
7. BIBLIOGRAFÍA.....	69
5 ANEXOS.....	75



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Universidad de Cuenca
Cláusula de derechos de autor

Yo, NELLY JANETH CAMPOZANO ESTRELLA, autora de la tesis "DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE DERMATOFITOSIS EN LOS NIÑOS DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA "PADRE JUAN BAUTISTA AGUIRRE" DE LA PARROQUIA MIRAFLORES DE LA CIUDAD DE CUENCA", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de BIOQUÍMICA FARMACEÚTICA. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora.

Cuenca, 27 de noviembre del 2014.


NELLY JANETH CAMPOZANO ESTRELLA
C.I.: 0104723408



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Universidad de Cuenca
Cláusula de derechos de autor

Yo VERÓNICA ALEXANDRA HERAS HERAS, autora de la tesis "DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE DERMATOFITOSIS EN LOS NIÑOS DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA "PADRE JUAN BAUTISTA AGUIRRE" DE LA PARROQUIA MIRAFLORES DE LA CIUDAD DE CUENCA", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de BIOQUÍMICA FARMACEÚTICA. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora.

Cuenca, 27 de noviembre del 2014.

VERÓNICA ALEXANDRA HERAS HERAS
C.I: 0105624613



UNIVERSIDADDECUENCA



Universidad de Cuenca
Cláusula de derechos de autor

Yo, NELLY JANETH CAMPOZANO ESTRELLA autora de la tesis "DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE DERMATOFITOSIS EN LOS NIÑOS DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA "PADRE JUAN BAUTISTA AGUIRRE" DE LA PARROQUIA MIRAFLORES DE LA CIUDAD DE CUENCA", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 27 de noviembre del 2014.

NELY JANETH CAMPOZANO ESTRELLA
C.I: 0104723408



UNIVERSIDADDECUENCA



Universidad de Cuenca
Cláusula de propiedad intelectual

Yo, VERÓNICA ALEXANDRA HERAS HERAS autora de la tesis "DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE DERMATOFITOSIS EN LOS NIÑOS DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA "PADRE JUAN BAUTISTA AGUIRRE" DE LA PARROQUIA MIRAFLORES DE LA CIUDAD DE CUENCA", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 27 de noviembre del 2014.

VERÓNICA ALEXANDRA HERAS
C.I: 0105624613



DEDICATORIA

Dedico este proyecto y toda mi carrera universitaria a Dios por ser mi luz y fortaleza para continuar luchando día tras día rompiendo todos los obstáculos que se me presentaron.

Quiero dedicar con todo mi corazón a las personas más especiales e importantes en mi vida a mis padres Lautaro y Laura, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar, educación y por enseñarme que los fracasos no son caídas sino una oportunidad para superarme y luchar por alcanzar mis metas, a todos mis hermanos y también de una manera muy especial a mi enamorado Edison por su apoyo diario y paciencia me ayudó a lograr este sueño tan anhelado.

Janeth

Esta tesis se la dedico a Dios y a mis padres Manuel y Leonor, quienes han sido mi guía y mi fortaleza toda mi vida, enseñándome a enfrentar las adversidades.

También dedico esta tesis a mis hermanas Sandra, Gabriela y Paola por su apoyo y confianza depositada en mí, y a Edgar mi primo quien deseaba tanto ver esta meta cumplida.

Y como no dedicársela a mi Esposo Henry, a mi hijo y a una personita muy especial que ha llenado mi vida con mucha felicidad Tomás, quienes han sido mi apoyo y mi motivación incondicional para la culminación de este proyecto.

Verónica.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

AGRADECIMIENTO

Deseamos expresar nuestros más sinceros agradecimientos a todas las personas quienes han colaborado con su apoyo para la realización del presente proyecto.

De una manera especial al Dra. Carmen Lucia López, por su ayuda desinteresada, aportándonos sus sugerencias, su amplia experiencia, para el desarrollo de nuestra investigación, en un marco de confianza, afecto y amistad, fundamentales para la culminación de la misma.

A la Escuela “Padre Juan Bautista Aguirre” de la parroquia Miraflores de la ciudad de Cuenca, especialmente a la sra. Directora de dicha institución, Lcda. Beatriz Caivinagua, por abrirnos sus puertas y brindarnos toda su ayuda posible, así como también a los profesores y a los padres de familia, ya que gracias a ellos pudimos realizar este proyecto.

Janeth y Verónica



1. INTRODUCCIÓN

Las dermatofitosis constituyen las micosis superficiales más frecuentes en todo el mundo. Son causadas por hongos de los géneros *Microsporum*, *Epidermophyton* y *Trichophyton*, los que poseen enzimas que les permiten romper los enlaces peptídicos de las queratinas y disponer así de una importante fuente de nitrógeno. Es por ello que las infecciones por dermatofitos se localizan corporalmente en zonas ricas en dichas proteínas como la piel, el cabello y las uñas, agrupadas en las enfermedades conocidas médica y popularmente como *tiñas* (Aguiar Peres, et.al., 2010; Uribe & Cardona-Castro, 2013).

La prevalencia de dermatofitosis es muy variable en todo el mundo, dependiendo grandemente de las condiciones ambientales y de los agentes causales presentes en los ecosistemas de cada región. De esta forma se postula que las infecciones por estos microorganismos dependen en gran medida de la resistencia del hospedero al agente causal en particular, a la virulencia propia del hongo y a las condiciones ambientales en la que se desarrolla la interacción hongo-hospedero (Seebacher, et al., 2008; Havlikova, et al, 2008).

Si bien se considera que existen múltiples factores de riesgo asociados a las dermatofitosis y a las micosis superficiales en general, la edad juega al parecer un papel fundamental. Se estima que cerca de un quinto de la población mundial padece alguna de estas micosis, de las cuales más del 70% se presentan en personas susceptibles como los niños y adolescentes y en zonas de bajos recursos socioeconómicos (Havlikova et al., 2008; Nweze, 2010).

Aunque las dermatofitosis por lo general se presentan de forma no inflamatoria y con poco riesgo para la salud, sus efectos se muestran fundamentalmente a nivel de la apariencia física y por ende en la autoestima de los niños y adolescentes afectados.

En muchos países se tienen bien establecidos los factores de riesgo, la incidencia y prevalencia de estas enfermedades con un amplio conocimiento epidemiológico al respecto (Havlikova, et al. 2008; Molina de Diego, 2011). Sin embargo, en Ecuador se disponen de muy pocos datos sobre la prevalencia y factores de riesgo asociados a



UNIVERSIDAD DE CUENCA

estas enfermedades. Es por ello que la presente investigación pretende aportar información al respecto desde una perspectiva local, mediante la determinación de la prevalencia de dermatofitosis en los niños de la Escuela de Educación General Básica “Padre Juan Bautista Aguirre” de la parroquia Miraflores de la ciudad de Cuenca.

Detectar a tiempo estas micosis superficiales y sus potenciales factores de riesgo, puede favorecer el desarrollo de estrategias de intervención médico-educativas que permitan controlar y reducir la incidencia de estas infecciones en las comunidades escolares. Al mismo tiempo los resultados de este estudio servirán de base para iniciar futuras investigaciones a tanto a nivel local, regional y nacional.



2. MARCO TEÓRICO.

2.1 HONGOS.

2.1.1 Características Generales.

Los hongos son microorganismos pertenecientes al reino Fungi los cuales son heterótrofos es decir no pueden producir su propio alimento, así es que absorben energía y carbono de compuestos orgánicos sintetizados por otros organismos, son eucariotas poseen núcleo con membrana nuclear, pared celular, nucléolo, mitocondrias, vacuolas, retículo endoplásmico, aparato de Golgi y ribosomas.

Comparte algunas estructuras con las plantas, pero carecen de cloroplastos y clorofila y se diferencian de las células animales, porque los hongos presentan pared celular compuesta principalmente por quitina y la membrana citoplasmática posee ergosterol que es el principal componente esteroideo. “Se calcula alrededor de 300.000 especies reconocidas de hongos, pero alrededor de 100 son necesariamente patógenos para mamíferos”. (Arenas, 2008).

Los hongos ayudan a conservar el equilibrio de la naturaleza, pues desintegran o reciclan casi todos los restos orgánicos, también sirven como alimento y otros se utilizan para la elaboración de productos de consumo humano como el pan, vino, cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*), queso como el Roquefort (*Penicillium roquefortii*); otros se usan para la producción de ácido cítrico (*Aspergillus niger*); elaboración de antibióticos como la penicilina (*Penicillium notatum*), las cefalosporinas (*Cephalosporium*), griseofulvina (*Penicillium griseofulvum*), así como hormonas y enzimas. (Arenas, 2008).

Los hongos presentan dos morfologías, una multicelular o filamentosa y otra unicelular o levaduriforme. Los filamentosos pueden crecer en medios sólidos o sobre frutas, otros alimentos o restos orgánicos, produciendo colonias algodonosas o pulverulentas. Los levaduriformes también crecen en medios sólidos, produciendo colonias cremosas similares a las colonias producidas por las bacterias.



Las necesidades fisiológicas que presentan para su crecimiento en un medio sólido son: materias nitrogenadas como la peptona, azúcares como la glucosa y la gelatina como medio de soporte sólido de pH 5-6.

2.1.2 Estructura.

Como se había mencionado antes los hongos presentan una pared celular la cual es la estructura más importante para los mismos ya que le confiere la morfología al hongo, le brinda protección y nutrición; cualquier alteración en esta estructura puede representar efectos en el crecimiento y la morfología de la célula fúngica.

La pared celular de los hongos está compuesta por polisacáridos como la quitina, glucanos, mananos y por proteínas, estas últimas se asocian a polisacáridos formando glicoproteínas. La membrana celular contiene como principal componente esteroideo al ergosterol. (Figura 1) (Pontón, 2008).

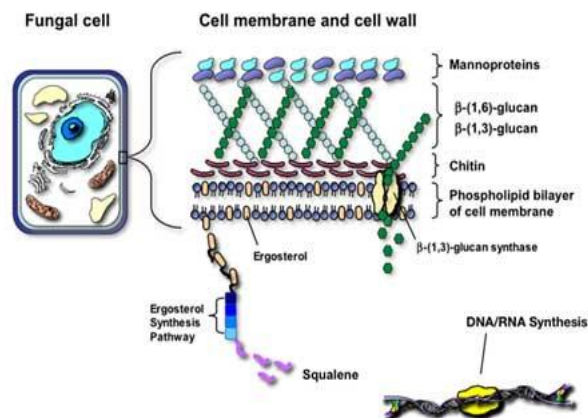


Figura 1: Estructura de la pared fúngica.
Fuente: [http:// www.microral.wikispaces.com](http://www.microral.wikispaces.com)

Es entonces esta estructura la que determina el crecimiento en forma de elementos esféricos o tubulares, a los cuales se los conoce como talo.

Talo: Está constituido por dos partes, una conocida como talo vegetativo en donde se asegura el desarrollo, nutrición, fijación y edificación del hongo. Y otra llamada talo



reproductor en donde se forman los órganos reproductores; el talo está representado por dos estructuras morfológicas básicas:

Las Levaduras: Son células esféricas, ovales o elípticas que se reproducen asexualmente por gemación y luego se separa de la célula madre, esta célula hija adopta el nombre de blastospora.

La pseudohifa se produce cuando la célula es alargada con puntos de constricción entre células, lo que produce una cadena de gemaciones que no se separan.

Hongos filamentosos u Mohos: Poseen una estructura tubular de paredes paralelas llamada hifa que crece por elongación o ramificación de su ápice, el conjunto de hifas da lugar a la formación del micelio, las hifas pueden ser: a) hifas septadas es decir cuando la estructura tubular se encuentra dividida por intervalos regulares o irregulares a lo largo de la hifa llamados septos. Estas hifas pueden ser hialinas (no presentan color) y dematiaceas (presentan un color café oscuro); b) hifas cenocíticas: cuando la hifa no presenta septos formando un micelio cenocítico o no tabicado. (Figura 2) (Arenas, 2008).

El talo presenta ciertas modificaciones importantes en su estructura que permiten diferenciar los distintos hongos; estas son:

- Dilataciones o vesículas.
- Órganos de resistencia (clamidosporas).
- Hifas en espiral.
- Hifas en raqueta.
- Hifas torcidas en forma de nudo (órganos nodulares).
- Hifas en cuerno o asta (candelabros fávicos).
- Hifas pectinadas.
- Hifas peridiales (ensanchadas con terminación en espiral) (Arenas, 2008).



Las hifas tienen una longitud variable y su diámetro varía dentro de 1 a 30 μm , que termina en punta, a esta región se denomina ápice, considerada como la zona de extensión y crecimiento de la hifa. (Arenas, 2008).

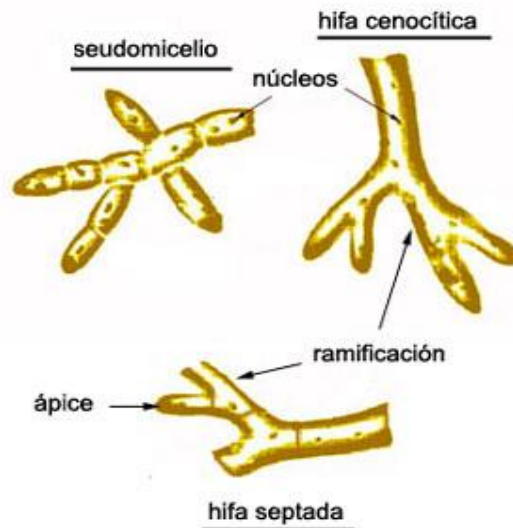


Figura 2: Hifa septada, cenocítica y pseudomicelio.

Fuente: <http://www.facmed.unam.mx>

2.1.3 Reproducción de los Hongos.

La mayoría de hongos producen esporas asegurando así su dispersión y su supervivencia en condiciones ambientales extremas, consideradas como la unidad reproductiva del hongo contienen toda la información genética necesaria para el desarrollo del nuevo individuo. Es así que los hongos pueden llevar a cabo dos mecanismos de reproducción: una asexual y otra sexual.

2.1.4 Reproducción asexual.

La reproducción asexual o imperfecta se da a partir de un micelio reproductor, en donde no hay unión de los núcleos, siendo este tipo de reproducción la que nos ayuda a identificar al hongo. En esta reproducción se forman esporas de una célula conidiógena, las cuales si son internas son llamadas endosporas y si son externas se las conoce como conidios. (Arenas, 2008).



Endosporas: pueden ser esporas móviles o zoosporas y las inmóviles o esporangiosporas, las cuales están contenidas en una vesícula.

Conidios: son esporas que se encuentran en aparatos esporíferos conidiogénicos de estas se conocen siete tipos de esporas:

Blastosporas: son esporas formadas por gemación de la célula conidiógena, las cuales se generan aisladamente, en racimos o cadenas como en las levaduras.

Simpodulosporas: son esporas que luego de la gemación la célula conidiógena sigue creciendo dando aspecto de cien pies.

Fialosporas: presentan la forma de florero conocido como fiálide, porque se producen en una célula conidiógena que presenta dicha forma; las fiálides varían con el hongo, pero en cada una se caracteriza por su tamaño forma y actividad.

Anelosporas: el conidio se forma de un extremo de la célula conidiógena por un ensanchamiento luego el siguiente conidio se forma por gemación que deja el conidio precedente.

Porosporas: conidios de pared gruesa y pigmentada con divisiones, se forman a través de un poro de la célula conidiógena.

Aleuriosporas: se producen por un ensanchamiento de la extremidad de las células conidiógenas las cuales dan lugar a un solo conidio, estas pueden ser unicelulares (microaleuriosporas o microconidios) o pluricelulares (macroaleuriosporas o macroconidios) por ejemplo los que producen los dermatofitos.

Artrosporas: estos conidios se forman por la separación de septos, dando un aspecto de vagones. (Arenas, 2008; Slideshare, 2009).



2.1.4.1 Reproducción sexual.

Incluye 3 fenómenos reproductivos: Plasmogamia que es la unión de dos protoplasmas, cariogamia que refiere a la unión de los núcleos y meiosis en la que se produce fusión y reducción de dos núcleos, las cuales originan células haploides.

La reproducción sexual o perfecta se da por la unión de dos núcleos, formando las esporas sexuales, de las que existen tres tipos: zigosporas, ascosporas y basidiosporas. (Cubas, P., 2007).

Basidiosporas: se forman de una bolsa o basidio de las que nacen esterigmas que producen las basidiosporas.

Zigosporas: se forman por la unión de dos hifas sexualmente diferenciadas como donadoras y receptoras. Las hifas al unirse sufren el fenómeno de plasmogamia de donde se forma el huevo o zigospora, el cual luego de la meiosis da origen al nuevo hongo.

Ascosporas: resultan de la meiosis, formándose a partir de una bolsa o asca que produce un número determinado de esporas.

La reproducción homotálica: ocurre cuando el talo proviene de una sola espora y si los gametos son iguales se llama isogámica.

La reproducción heterotálica: ocurre entre talos diferentes de una misma especie. (Arenas, 2008).

2.2 MICOSIS.

Son aquellas infecciones causadas por los hongos que afectan tanto al hombre como a los animales de evolución crónica debido a que algunos hongos crecen lentamente, estas micosis se clasifican de acuerdo al sitio de acción en el ser humano en superficiales, subcutáneas, sistémicas y oportunistas. Los hongos desarrollan su acción patógena para el hombre y los animales por tres mecanismos:



1. Invasión y proliferación en los tejidos, con la producción de una respuesta inmune específica frente a los antígenos fúngicos.
2. Liberación de toxinas.
3. Sensibilización, con desarrollo de una respuesta alérgica frente a los antígenos de los hongos saprofitos o comensales del hombre. (Paladines-Celi, K. 2011-2012).

2.2.1 Micosis Superficiales.

Son aquellas infecciones causadas por hongos, dentro de ellas encontramos: a las dermatofitosis, candidiasis, pitiriasis versicolor, tiña negra, oculomicosis, otomicosis y piedras. Los hongos que son causantes de las micosis superficiales se localizan a lo largo de los tallos pilosos y en las células epidérmicas superficiales. Estas infecciones micóticas predominan sobre todo en los climas tropicales. Constituyendo del 70 al 80% de todas las micosis y tienen una frecuencia de 5% en la consulta dermatológica. (Arenas, 2008; Gubelin, 2011).

2.2.2 Micosis Subcutáneas.

Este tipo de infecciones se producen por hongos saprofitos que viven en el suelo y en las plantas, la infección se produce por la llegada de esporas o fragmentos de la hifa a una herida producida en la piel ya sea por cortes o por traumatismos producidos en la misma. Se mantienen localizados en una parte del organismo, invaden en profundidad la dermis, el tejido celular subcutáneo, los músculos y en ocasiones el hueso. (Gubelin, 2011).

2.2.3 Micosis Sistémicas.

Son infecciones micóticas profundas. No se limitan a una región en particular sino que pueden afectar a varios órganos y tejidos. La vía de transmisión es la inhalación de esporas y estas infecciones comienzan típicamente en los pulmones para luego diseminarse a otros tejidos. (Gubelin, 2011).



2.2.4 Micosis Oportunistas.

Grupo de infecciones causadas por hongos que viven normalmente como saprófitos en el ambiente o cavidades naturales del ser humano. Estas infecciones no representan problema alguno para individuos sanos, pero se manifiestan cuando el individuo presenta una deficiencia del sistema inmunitario o este a su vez presenta traumatismos en donde el hongo patógeno alcanza tejidos y órganos más profundos. (Gubelin, 2011).

2.3 DERMATOFITOSIS.

2.3.1 Características Generales.

Las dermatofitosis son infecciones micóticas cutáneas producidas por hongos denominados dermatofitos que comprenden tres géneros básicos: *Trichophyton*, *Microsporum* y *Epidermophyton*, estos son parásitos de la queratina, es decir afectan piel, pelo y uñas; este tipo de infecciones llamadas también dermatofitosis son transmitidas por contagio, también se las denominan tiñas, estas adoptan distintos nombres de acuerdo a la zona del cuerpo a la que afecten. (Giusiana, 2011).

Las infecciones por dermatofitos son usuales de zonas tropicales afectando cualquier edad, raza, sexo o medio socioeconómico y se consideran como las más frecuentes en enfermedades causadas por hongos, siendo uno de los primeros motivos de consulta dermatológica.

Los dermatofitos destruyen y utilizan la queratina como fuente de nitrógeno, las formas profundas son poco frecuentes, casi exclusivas del Norte de África o en personas inmunocomprometidas. El género *Trichophyton* puede invadir pelo, piel y uñas, mientras que *Microsporum* solo puede invadir pelo y piel; *Epidermophyton* afecta piel y uñas. En muestras clínicas el orden de frecuencia en forma decreciente es: *T. rubrum*, *T. mentagrophytes*, *E. floccosum*, *T. tonsurans*, *M. canis* y *T. verrucosum*. (Arenas, 2008; Manzano, 2011).



2.3.2 Fisiopatogenia.

Los tres géneros de dermatofitos se distinguen entre sí por sus conidios, en especial por los macroconidios que son especiales para cada género; los dermatofitos constituyen un grupo extenso y homogéneo de hongos con características taxonómicas, fisiológicas, antigénicas y patogénicas similares, con leves diferencias nutricionales y enzimáticas. Por su distribución ecológica se dividen en geofílicos, zoofílicos y antropofílicos, y se difunden del suelo al ser humano, a los animales o de una persona a otra de manera directa o por fómites. (Arenas, 2008).

En la infección causada por dermatofitos dos factores son los que determinan el tamaño y la duración de las lesiones, el índice de desarrollo del hongo y el índice de renovación epidérmica. Por lo que el primero de estos dos índices deberá ser igual o exceder al segundo o caso contrario el microorganismo será eliminado. La respuesta inflamatoria que se origina en el borde de la lesión producida por el hongo, estimula al índice de renovación epidérmica como un intento por tratar de eliminar al hongo.

Los dermatofitos inician la infección por adherencia a la capa córnea, luego estos elementos germinan y empieza la invasión de los queratinocitos, esta colonización produce una reacción en el huésped debida a los productos metabólicos del hongo que son la producción de enzimas como la queratinasa, elastasa y otras enzimas proteolíticas, las cuales juegan un rol importante en la infección, de la misma manera forma una parte importante en la infección producida por el hongo la respuesta del huésped frente a las dermatofitosis. Este grado de respuesta depende de dos factores: (Arenas, 2008).

1. De la especie causal.
2. Del grado de hipersensibilidad del huésped, también se ha pensado que haya influencia de la temperatura y de la localización de la enfermedad.

Cuando la espora llega a la superficie de la piel, esta se reproduce y crecen en el estrato corneo en una zona más externa o dañada, inicialmente se origina una pápula y luego una lesión anular por la extensión radiada de los filamentos, también ocurre



parasitación de los vellos actuando de esta manera como reservorios. En la piel cabelluda el hongo también se reproduce en la capa córnea, penetra e invade la vaina del pelo extendiéndose hacia la profundidad pero sin sobrepasar la zona queratogénica y al mismo tiempo se extiende hacia la parte distal del pelo transformándolo así en un pelo tiñoso frágil, grueso que se rompe con facilidad. La respuesta inflamatoria a nivel del borde de la lesión estimula un aumento del índice de renovación epidérmica para tratar de eliminar los dermatofitos invasores, mientras que los dermatofitos situados más lejos mantienen la infección. Los artroconidios pueden invadir la vaina del pelo sin destruir la cutícula (endothrix) o perforarla, alterándola la cual produce una vaina externa de conidios (ectoendothrix). En el primer caso el pelo se rompe en la salida del folículo y en el segundo caso a unos cuantos milímetros después de la salida. (Arenas, 2008; Sánchez-Saldaña, 2009).

En las uñas el dermatofito penetra por la queratina blanda del hiponiquio, por el borde lateral de la uña o por la lúnula, y afecta el eponiquio; casi nunca lo hace por la superficie de la lámina ungueal. Luego afecta el lecho y la uña misma por actividad enzimática, produciendo canales en la queratina por donde pasan las hifas, produciendo el cambio de color y el engrosamiento de la uña. Las uñas son opacas, engrosadas, con estrías longitudinales o transversales de color blanco, amarillento, café, grisáceas, o negro, son friables y están erosionadas. Puede haber despegamiento del borde libre. (Figura 3)(Arenas, 2008; Guía Práctica Clínica. 2008)



Figura 3: Micosis de la Uñas
Fuente: <http://www.onmeda.es>



2.3.3 Factores de Patogenicidad.

Se relacionan con diferentes mecanismos de defensa del huésped, así como el uso de diferentes medicamentos como por ejemplo antimicrobianos, corticoides; enfermedades como la diabetes mellitus, leucemias, anemias, traumatismos de la piel así como quemaduras.

Los factores de riesgo más comunes son:

- La humedad de diferentes áreas del cuerpo.
- Secado no adecuado o una inadecuada ventilación como la de los pies lo que favorece en crecimiento del hongo.
- Uso de calzado cerrado.
- Contacto con animales infectados.
- Uso de gorras, peines y ropa de personas contaminadas.

2.3.4 Manifestaciones Clínicas.

Como antes se había mencionado las dermatofitosis también son conocidas como tiñas las cuales toman distintos nombres de acuerdo a la zona del cuerpo al cual afecten y dependen del agente causal, producen placas redondeadas con eritema, el prurito es mínimo, el periodo de incubación dura de días a semanas en promedio 7 a 15 días.(Arenas, R. 2008). Así tenemos:

- Tiña de la cabeza o *tineacapitis*
- Tiña del cuerpo, *tineacorporis*.
- Tiña de la ingle o *tineacruris*.
- Tiña de la barba o *teneabarbae*.
- Tiña de las manos o *tineamanuum*.
- Tiña de los pies o *tinea pedis* o pie de atleta.



- Tiña de la uñas o *tinea unguium* u onicomicosis dermatofítica. (Arenas, 2008).

2.3.4.1 Tiña de la cabeza o *tinea capitis*.

Es propia de los niños y se cura sola una vez que se alcanza la pubertad, puede ser seca o inflamatoria.

Tiña seca microspórica: Presenta una placa pseudoalopécica circular, con escamas de tamaño variable bien limitadas, los pelos afectados se rompen al mismo nivel y son envueltos por una vaina blanquecina que da el aspecto de “patitas de araña”. (Arenas, 2008; Manzano, P. 2011; Padilla, Ma. Carmen. 2003).

Tiña seca tricofítica: Este tipo de tiña se caracteriza por la presencia de pequeñas y numerosas placas pseudoalopécicas con escamas, los pelos parasitados están mezclados con los sanos, estos se ven como puntos negros (Figura 4), estas placas confluyen afectando gran parte de la piel cabelluda; esta tiña suele ser muy pruriginosa. (Padilla, Ma. Carmen. 2003).



Figura 4: Tiña Seca
Fuente: <http://dermatoweb2.udl.es>

Tiña inflamatoria o Querion de Celso: Está tiña no depende solo de la acción del hongo, sino también de la respuesta inflamatoria del huésped, causada sobre todo por *M. canis* y *T. mentagrophytes* la cual se caracteriza por presentar una placa pseudoalopécica dolorosa con eritema, inflamación, aparición de numerosas pústulas



y abscesos; en ocasiones se desarrolla una prominencia por costras seropurulentas (Figura 5), este tipo de tiña deja el área afectada con alopecia permanente. (Arenas, 2008; Padilla, 2003; Manzano, 2011).

Granuloma de Majocchi: Se trata de una forma inflamatoria rara, se presenta en pacientes con alteraciones inmunitarias, los principales agentes causales de dicho granuloma son las especies del género *Trichophyton*. (Arenas, 2008).

Tiña fávica o favus: Es excepcional, el agente causal es *T. schoenleinii* y en ocasiones *M. gypseum*, los cuales pueden invadir toda la piel cabelluda, y se caracterizan por escútlulas que son como cazoletas que contienen masas de filamentos rodeados por costras amarillentas, las cuales dan aspecto de miel en el panal y despiden un olor característico a “ratón mojado”, dejando alopecia cicatricial. (Arenas, 2008; Padilla, 2003).



Figura 5: Querion de Celso
Fuente: <http://www.scielo.org.ar>

2.3.4.2 Tiña del cuerpo, *tinea corporis*.

Es una tiña de la piel glabra (lampiña), ocasionada por especies de *Trichophyton* y *Microsporum*, presenta placas eritemato-escamosas y pruriginosas, los microorganismos frecuentemente aislados son: *T. rubrum* en un 70% y *M. canis* en un 20%, el resto son producidas por *T. mentagrophytes*, *T. tonsurans*, *M. gypseum* y *E. floccosum*. Hay prurito leve, la evolución es crónica pero pueden curar solas.



En la tiña tricofítica el agente causal frecuente en adultos es *T. rubrum* y en niños es *T. tonsurans* y en la tiña microspórica predomina *M. canis*. Los conidios del hongo caen en la piel y producen lesiones rojizas pruriginosas, que luego crecen en forma excéntrica originando una lesión circular (Figura 6) escamosa de borde activo, pueden afectar cejas y pestañas también afectan la mucosa nasal, los labios o el conducto auditivo externo, pero nunca pelos axilares o púbicos. (Arenas, 2008; Padilla, 2003). Una variedad poco frecuente es la dermatosis glútea dermatofítica, o epidermofitosis de la zona del pañal la cual es producida por *E. floccosum*; se caracteriza por placas eritemato-escamosas anulares con algunas pápulas y vesículas que dejan áreas de piel sana. (Arenas, 2008).

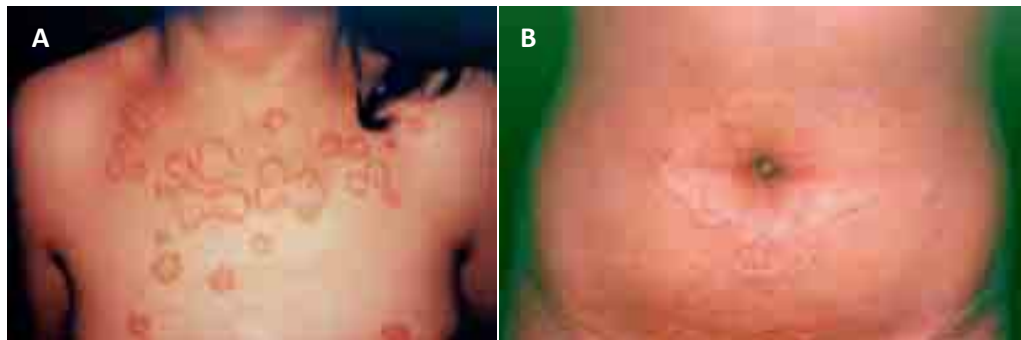


Figura 6: A. Tiña de cuerpo Microspórica B. Tiña de cuerpo Tricofítica
Fuente: <http://www.revistas.unam.mx>

2.3.4.3 Tiña de la ingle o *tinea cruris*.

Se da frecuentemente en varones adultos el agente causal principal es *T. rubrum*, seguido de *T. mentagrophytes* y *E. floccosum*. La humedad, el uso de ropa ajustada y material sintético favorecen el desarrollo de estos microorganismos; además de la mala higiene y obesidad. Se transfiere de piel a piel, se caracteriza por la presencia de una placa eritemato-escamosa con borde activo, el uso de medicamentos inadecuados como los corticoesteroides complica la enfermedad y la tiña puede extenderse al periné, nalgas e incluso al abdomen. (Arenas, 2008; Padilla, 2003).

2.3.4.4 Tiña de la barba o *tinea barbae*.

Es exclusiva de varones adultos, afectando la zona de la barba e incluso del cuello; originada principalmente por *T. mentagrophytes*, *T. rubrum* y *T. verrucosum* y en raras



ocasiones por *M. canis* y *T. violaceum*. Se presenta con pústulas foliculares aisladas o agrupadas de evolución crónica que dejan alopecia cicatricial. (Arenas, 2008).

2.3.4.5 Tiña de las manos o *tinea manuum*.

Poco frecuente en niños, afecta principalmente a varones adultos el principal agente patógeno es *T. rubrum*, los factores predisponentes son ocupación manual u sudoración. La forma crónica presenta hiperqueratosis difusa y descamación pulverulenta o placas eritemato-escamosas, también presenta una forma inflamatoria o aguda producida por *T. mentagrophytes*, la cual se caracteriza por vesículas que pueden adoptar la forma de eccema; si afecta los pliegues interdigitales se conoce como intertrigo dermatofítico, descamación furfurácea y pápulas o vesículas en los bordes, la evolución es crónica y el prurito es inconstante. (Arenas, 2008).

2.3.4.6 Tiña de los pies, *tinea pedis* o pie de atleta.

Es la más frecuente y cosmopolita, afecta pliegues interdigitales, planta y borde de los pies; los agentes causales frecuentes son *T. rubrum*, *T. mentagrophytes* y *E. floccosum*, predomina en varones adultos pero también se observa en mujeres y en escolares en un 4 a 8%. El contagio se da de forma indirecta por lugares contaminados, suelos, baños, piscinas, toallas, medias y zapatos. Existen tres formas clínicas:

Intertriginosa: afecta los espacios interdigitales (Figura 7), produciendo mal olor y un aspecto blanquecino de la piel con presencia de fisuras dolorosas, escamas y grietas.

Vesiculosa: se caracteriza por la presencia de vesículas que se rompen dejando erosión.

Hiperqueratósica: Afecta a ambos pies con áreas de tilosis (callos) y prurito. La evolución en todas ellas es crónica se acompaña de prurito y un olor fétido, cursa con exacerbaciones en temporadas calurosas y remisiones en épocas frías; en niños puede haber una modalidad inflamatoria con lesiones interdigitales o vesículas



plantares, pero es más frecuente la forma seca con anhidrosis, descamación fina y pulverulenta. (Arenas, 2008; Padilla, 2003).



Figura 7: Tiña intertriginosa
Fuente: <http://dermatoweb2.udl.es>

2.3.4.7 Tiña de la uñas, *tinea unguium* u onicomicosis dermatofítica.

Se trata de una infección cosmopolita de la lámina ungueal que se puede adquirir a partir de la tiña de los pies, los agentes causales más comunes son: *T. rubrum* 87%, *T. mentagrophytes* 9%, otros dermatofitos en asociaciones con *Candida* 3% y con otros mohos 2%. (Padilla, 2003).

Las uñas se presentan opacas, engrosadas, con estrías longitudinales o transversales de color blanco amarillento, café grisáceo o negro, son friables y están erosionadas (Figura 8). (Padilla, 2003).



Figura 8: Tiña de la uña
Fuente: <http://www.aedv.es>



Clasificación clínica de la onicomycosis.

1. **Subungueal distal-lateral:** Se caracteriza por la hiperqueratosis subungueal. Las uñas se presentan opacas, con estrías longitudinales o transversales de color blanco amarillento, café grisáceo o negro, son friables y están erosionadas; se observa también engrosamiento (paquioniquia) y despegamiento (onicólisis). La evolución es crónica con invasión lenta y progresiva. (Figura 7). (Arenas, R. 2008; Padilla, 2003).
2. **Blanca superficial:** O leuconiquia tricofítica, la cual predomina sobre todo en el primer dedo del pie; se presenta con zonas de color blanco porcelana, con superficie rugosa, esta es producida por *T. mentagrophytes* var. *Interdigitale* o *T. rubrum*; pero también puede ser ocasionada por *Acremonium*, *Aspergillus* y *Fusarium*.
3. **Blanca subungueal proximal:** Esta afecta la parte subungueal de la uña por debajo de la cutícula presentando un color blanquecino y avanza con crecimiento de la uña.
4. **Endonyx:** En este tipo de onicomycosis la afección en la uña es de las partes media y distal de la misma.
5. **Distrófica total:** En esta variedad de onicomycosis hay invasión de la lúnula y las uñas se rompen y desmoronan dando un aspecto de madera carcomida. (Arenas, 2008).

2.4 DERMATOFITOS.

2.4.1 Género *Trichophyton*.

Los miembros de este género están ampliamente distribuidos, siendo los causantes más comunes de infecciones en pies y uñas, también producen la tiña de cuerpo, tiña del cuero cabelludo y tiña de barba.



Desde el punto de vista microscópico este género se caracteriza porque presentan escasos macroconidios lisos, en forma de clava, de paredes finas y 8 a 10 tabiques, que varían de $4 \times 8 \mu\text{m}$; $8 \times 15 \mu\text{m}$, los macroconidios nacen de los extremos de las hifas en forma individual, por el contrario los microconidios son los que predominan, los cuales son esféricos, piriformes (en forma de lágrima) y miden de 2 a $4 \mu\text{m}$. *T. rubrum* y *T. mentagrophytes* son las especies más comunes recuperadas en el laboratorio. (Arenas, 2008; Bailey & Scott, 2009).

2.4.1.1 *Trichophyton rubrum*.

Es un microorganismo de crecimiento lento, produce colonias aplanadas o sobre elevadas de color blanco a rojizo, presentan una superficie algodonosa o aterciopelada (Figura 9A). Después de tres a cuatro semanas de incubación presenta un color rojo cereza característica que se observa mejor al reverso de la colonia, cabe indicar que algunas colonias carecen de esta coloración rojiza (Figura 9B). Producen colonias que suelen ser de dos tipos algodonosas o granulares, los microconidios pueden ser numerosos o escasos, son ovales y nacen a los lados de las hifas son más frecuentes en las colonias granulares antes que en las algodonosas y tienen forma de gotas (Figura 9C). Una característica importante de *T. rubrum* es que no perfora el pelo in vitro, ni produce ureasa. (Arenas, 2008; Bailey & Scott, 2009).

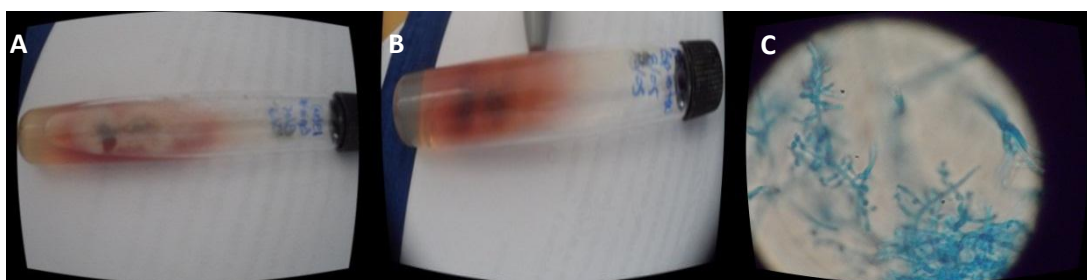


Figura 9: (A) Anverso de la colonia de *T. rubrum*. (B) Reverso de la colonia. (C) Microconidias piriformes (40x).

Fuente: Autoras.

2.4.1.2 *Trichophyton mentagrophytes*.

Causante de la tiña de pie, produce colonias vellosas y granulares, estas últimas recuperadas por lesiones adquiridas por contacto con animales (Figura 10A). Las colonias vellosas son de crecimiento rápido, pueden ser blancas algodonosas de



color crema o amarillento, gruesas o pulverulentas (Figura 10B). Producen escasos microconidios esféricos. (Arenas, 2008; Bailey & Scott, 2009).

T. mentagrophytes posee múltiples variedades morfológicas; las cepas antropófilas son vellosas (*T. mentagrophytes* var. *interdigitale*) o algodonosas de color blanco cremoso y pulverulentas en el centro; las zoofílicas son granulosas (*T. mentagrophytes* var. *mentagrophytes*) de color blanco cremoso, pulverulentas con márgenes radiados. Las colonias granulares pueden mostrar una pigmentación rojiza, el reverso puede tener un tono rosa y en ocasiones anaranjado lo que podría confundirse con *T. rubrum*, producen numerosos microconidios pequeños, esféricos producidos en cúmulos similares a racimos de uvas y macroconidios esféricos de paredes lisas y delgadas en forma de cigarros, que miden 6 x 20 µm a 8 x 50 µm. (Arenas, 2008).

Las hifas espiraladas pueden encontrarse en un tercio de los cultivos aislados (Figura 10C). Las cepas de *T. mentagrophytes* producen ureasa y perforan el pelo. (Bailey & Scott, 2009).



Figura 10: (A) Anverso de la colonia de *T. mentagrophytes*. (B) Reverso de la colonia. (C) Hifas espiraladas (40x).
Fuente: Autoras.

2.4.1.3 *Trichophyton tonsurans*.

Causante de la tiña de cuero cabelludo que afecta principalmente a los niños, el hongo causa lesión superficial de baja intensidad y de gravedad variable que produce placas circulares y escamosas de alopecia.



Las colonias de *Trichophyton tonsurans* crecen lentamente y tienen un tinte castaño, son rugosas de aspecto similar a la gamuza, la superficie de la colonia tiene pliegues radiales (Figura 11A), el reverso de la colonia es amarillento castaño a rojizo (Figura 11B). Al microscopio se puede observar que presenta numerosos microconidios con bases aplanadas a los lados de la hifa o en brazos cortos, se disponen en ángulo recto respecto a estas (Figura 11C). Son comunes las clamidosporas y poco frecuentes los macroconidios de paredes lisas y delgadas. En los cultivos viejos los microconidios se hinchan y se alargan tomando forma de balón. (Arenas, 2008; Bailey & Scott, 2009).

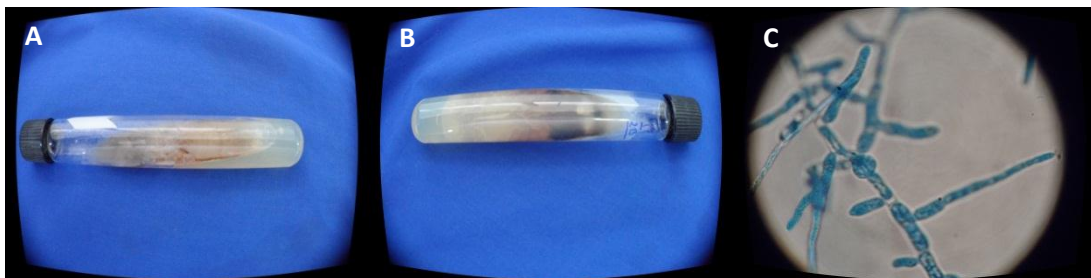


Figura 11: (A) Anverso de la colonia de *T. tonsurans*. (B)Reverso de la colonia. (C) Microconidios piriformes (40x).
Fuente: Autoras.

2.4.1.4 *Trichophyton verrucosum*.

Causante de lesiones sobre todo en la barba, cuello, muñecas y dorso de las manos produciendo pústulas inflamatorias. Al examen directo el tallo piloso revela vainas de cadenas aisladas de esporas grandes (ectotrix) e hifas dentro del pelo (endotrix). Sus colonias tienen un crecimiento lento de textura dura, estas son pequeñas y plegadas, en ocasiones pueden tener forma de disco (Figura12 A, B). Las colonias varían de un color gris y céreo a un ocre brillante. Al microscopio se puede observar microconidios en forma de lágrima y macroconidios en forma de “cola de rata”, hay gran cantidad de clamidosporas que adoptan una disposición de “cascabel de serpiente” (Figura12C). (Arenas, 2008; Bailey & Scott, 2009).

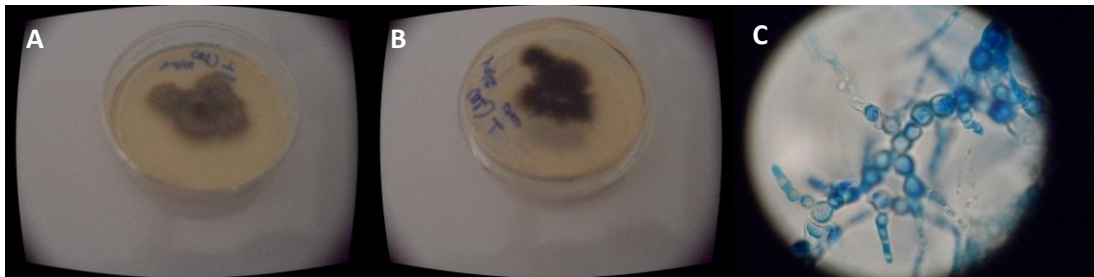


Figura 12: (A) Anverso de la colonia de *T. verrucosum*. (B)Reverso de la colonia. (C) Clamidosporas en cascabel de serpiente (40x).
Fuente: Autoras.

2.4.1.5 *Trichophyton schoenleinii*.

Causa lesiones en forma de costras o escudos de color amarillento en el cuero cabelludo y algunas veces alopecia. El tipo de infección más grave que produce se denomina favo en el cual el pelo muestra grandes conos invertidos de hifas y artroconidios en la base del folículo piloso y ramificación de las hifas en todo el largo del tallo del pelo. Sus colonias son de crecimiento lento, estas presentan un color gris claro con una superficie cerosa, la superficie de la colonia no presenta pigmentación o bien es tostada, rugosa y con pliegues irregulares (Figura13 A, B). La principal característica es la presencia de hifas en “asta” o “cuerno” (candelabros fávicos), que se presentan con extremos ramificados, redondeados o hinchados (13C). (Arenas, 2008).

Al microscopio no es común ver conidios. Las hifas forman nudos y clavav en los extremos con muchas ramificaciones. Los clamidioconidios por lo general son numerosos. (Bailey & Scott, 2009).



Figura 13: (A) Anverso de la colonia de *T. schoenleinii*. (B) Reverso de la colonia. (C)Asta candelabros fávicos(40x).
Fuente: Autoras.



2.4.1.6 *Trichophyton violaceum*.

Produce lesiones en el cuero cabelludo y en el cuerpo. La lesión en el pelo es del tipo endotrix. Al examen directo los pelos muestran masas de arthroconidios dispuestos en cadenas similares a los producidos por *T. tonsurans*. Las colonias son de crecimiento lento de color crema y lisas, luego se tornan sobre elevadas, verrugosas de color violeta a púrpura (Figura 14A). El reverso de las mismas es púrpura o sin pigmento (Figura 14B). Al microscopio no se observan microconidios ni macroconidios; solo hifas estériles, distorsionadas y clamidoconidios (Figura 14C). (Bailey & Scott, 2009; Arenas, 2008).



Figura 14: (A) Anverso de la colonia de *T. violaceum*. (B)Reverso de la colonia. (C) Hifas estériles.
Fuente: <http://imgarcade.com/1/trichophyton-violaceum>

2.4.2 Género *Microsporum*.

La presencia de macroconidios es lo que facilita su reconocimiento e identificación los cuales son grandes, fusiformes, de paredes rugosas y gruesas que contiene de 4 a 15 tabiques; los microconidios cuando están presentes son pequeños y están en forma de clava o tienen forma elíptica, son hialinos los cuales nacen a los lados de la hifa. En medio de cultivo de SDA las colonias se desarrollan rápido de 5 a 14 días, son ligeramente aterciopeladas, presentando un micelio aéreo algodonoso blanco, el color varía del blanquecino, piel de ante a un castaño canela y presenta un color variable al reverso. (Bailey & Scott, 2009; Vidal, 2011).



2.4.2.1 *Microsporium audouinii*.

Es un dermatofito antropófilo causante de la tiña de la cabeza en niños de edad escolar, causa lesión de baja intensidad y gravedad variable, produce placas circulares y escamosas de alopecia, se propaga de forma directa de persona a persona por medio de pelos infectados, gorras, peines o tijeras en las peluquerías. En medio de Sabouraud glucosado 4% (SDA) las colonias de *M. audouinii* son de crecimiento lento y requiere de 10 a 21 días para su desarrollo, producen un micelio aéreo aterciopelado que va del incoloro al tostado claro y al gris (Figura 15A). El reverso de la colonia presenta un color durazno a castaño rojizo (Figura 15B).

Microscópicamente se encuentran formas vegetativas como clamidoconidios terminales que tienen la forma de cuerno de ciervo y raqueta (Figura 15C). (Bailey & Scott, 2009; Arenas, 2008).

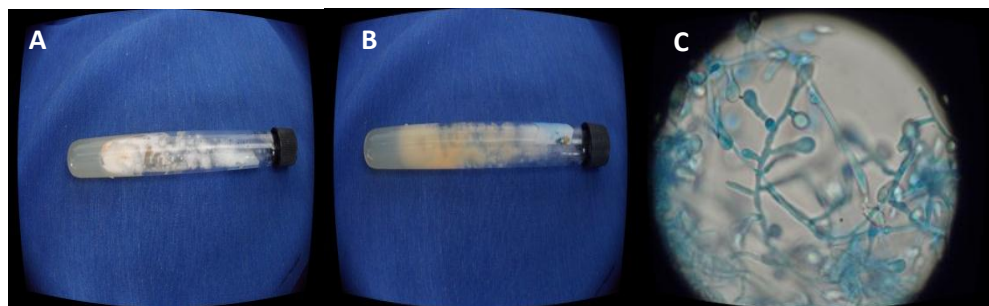


Figura 15: (A) Anverso de la colonia de *M. audouinii*. (B) Reverso de la colonia de *M. audouinii*. (C) Clamidosporas terminales.

Fuente: Autoras.

2.4.2.2 *Microsporium canis*.

Es un dermatofito zoófilo. Las dermatofitosis causada por esta especie se adquiere a través del contacto con animales infectados, sobre todo perros y gatos, también puede haber un contagio interpersonal, siendo entonces muy contagiosa. Este hongo también es causante de *tinea capitis* y *tinea corporis*, principalmente en niños. Raramente causa onicomicosis (Figura 10). (Bailey & Scott, 2009). En medio de SDA las colonias se caracteriza por un crecimiento rápido de 3 a 5 días, al comienzo las colonias son blancas y sedosas; luego adquieren un color amarillo limón en la superficie (Figura 16A). El reverso de la colonia presenta un color amarillo anaranjado cuando la colonia



es madura (Figura 16B). Al microscopio se puede observar macroconidios abundantes, fusiformes, grandes, pluriseptados (cuatro a ocho), tienen tendencia a que sus extremos puntiagudos anteriores se curven lentamente hacia un lado (Figura 16C). Habitualmente, los microconidios están ausentes; sin embargo, en ocasiones pueden estar en gran cantidad. Se pueden observar hifas en raqueta, escasas en espiral y clamidosporas. (Arenas, 2008).



Figura. 16: (A) Anverso de la colonia de *M. canis* de color blanca sedosa. (B) Reverso presenta un color amarillo anaranjado. (C) Macroconidios grandes con los extremos curvos.

Fuente: <http://www.mycology.adelaide.edu.au>.

2.4.2.3 *Microsporum gypseum*.

Hongo geófilo, raras veces produce infecciones en seres humanos o en animales. En SDA desarrolla colonias de crecimiento rápido de color marrón-canela y textura pulverulenta en la superficie (Figura 17A). El reverso de la colonia es de color anaranjado o castaño (Figura 17B).

Microscópicamente se puede observar gran cantidad de macroconidios elipsoides, con la punta curva redondeada y plurisegmentada de tres a nueve tabiques, máximo seis (Figura 17C). Estos macroconidios son más numerosos y no tienen sus extremos tan afilados como los de *M. canis*. Puede haber microconidios, en forma aislada o en pequeños racimos. (Bailey & Scott, 2009).

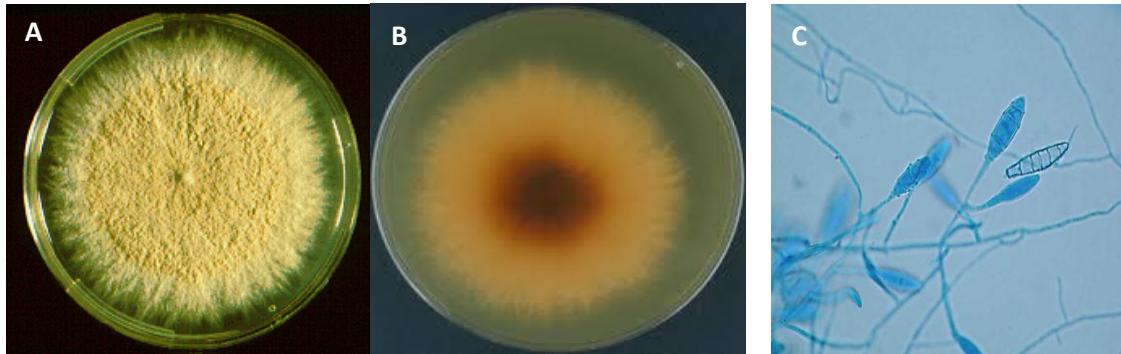


Figura 17: (A) Anverso de la colonia de *M. gypseum* color marron-canela y pulverulenta. (B) Reverso anaranjado-castaño. (C) Macroconidios elipsoidales curvados.

Fuente: <http://www.mycology.adelaide.edu.au>

2.4.3 GÉNERO *EPIDERMOPHYTON*.

2.4.3.1 *Epidermophyton floccosum*.

Es el único miembro del género *Epidermophyton*. Es un hongo antropofílico y raramente infecta a animales. A menudo causa *tinea pedis*, *tinea cruris*, *tinea corporis* y onicomicosis. Se transmite al caminar descalzo sobre suelos en especial aquellos que son muy concurridos como gimnasios o vestuarios y mediante utensilios como toallas, calzados o medias que se comparten con personas afectadas.

En SDA las colonias crecen rápidamente de 3 a 5 días; al comienzo son de color blanco grisáceo, con la periferia rodeada por un color castaño anaranjado mate y luego cuando maduran adquieren un color verde oliva a caqui (Figura 18 A, B).

Microscópicamente se observa numerosos macroconidios en forma de palos de golf, claviformes, multicelulares y de pared lisa a menudo están sostenidos en forma aislada o en racimos de dos o tres en los extremos. (Figura 18C). Los microconidios están ausentes, son raras las hifas espiraladas, los clamidoconidios pueden ser numerosos cuando se trata de cultivos más viejos (Koneman, E. et al, 2008; Koneman, E. 1996).

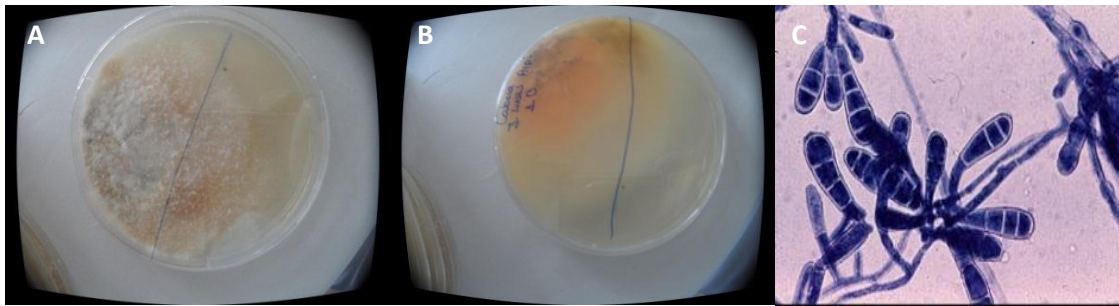


Figura 18: (A, B) Las colonias de *Epidermophyton floccosum* de color castaño anaranjado mate.
(C) Numerosos macroconidios en racimos de dos a tres.

Fuente: Autoras, <http://loscasadoresdehongos.blogspot.com>.

2.4.4 DIAGNÓSTICO MICOLÓGICO O DE LABORATORIO.

El diagnóstico de las dermatofitosis, radica en una correcta valoración física; además de esto los métodos complementarios son imprescindibles, teniendo en cuenta su práctica adecuada, la correcta toma de la muestra, rápido transporte, observación, cultivo e identificación de agente etiológico.

Para obtener una muestra adecuada, la preparación del paciente es importante, ya que esto permite reducir al máximo la presencia de microorganismos contaminantes o colonizadores, y evitar cualquier sustancia extrañas que interfieran en el diagnóstico.

La preparación consiste en pedir al paciente que suspenda cualquier sustancia con acción antifúngica de una o dos semanas antes de la toma de la muestra, para piel o pelo y varios meses para las uñas; así mismo, suspender la aplicación de cremas, pomadas, esmaltes o talcos sobre la piel o uñas, tres a cinco días previos a la toma de la muestra; el área afectada debe ser lavada con agua y jabón de tocador; en el caso de las uñas, no cortarlas en la semana anterior a la toma de la muestra; si se trata de los pies, se recomienda utilizar calzado cerrado y medias, que no contengan talco.

Luego de estas indicaciones, se procede a la toma de la muestra, cuya técnica varía según la localización de la lesión, como se muestra más adelante. (Arango, 2011; Molina, 2011).



2.4.5 TRATAMIENTO.

Las tiñas secas de la cabeza curan solas al llegar a la pubertad; las formas inflamatorias desaparecen en semanas o meses de forma espontánea. El tratamiento de las dermatofitosis puede ser de aplicación tópica o sistémica; en los casos donde el dermatofito invade el pelo y las uñas, el tratamiento de elección es sistémico. (Arenas, 2008).

Tratamiento tópico: Existen varios fármacos en presentación de crema, loción o ungüento, que serán usados por tres semanas.

Tratamiento sistémico: Es más efectivo que el tópico y se aplicara en los casos de lesiones extensas, como en los casos de *tinea capitis* o *tinea unguium*. No se dispone de muchos antifúngicos por vía oral para el tratamiento de las dermatofitosis; además de algunos azoles, la griseofulvina, la terbinafina y la nistatina.

Griseofulvina: Inhibe la mitosis celular fúngica por destrucción de la estructura del uso mitótico, interrumpiéndose la metafase de la división celular. Está indicado para infecciones fúngicas de la piel, cabello y uñas. Los tratamientos con este fármaco suelen ser largos, especialmente si están asociados a *tinea unguium*, ya que esta puede perdurar hasta 6 meses para uñas de las manos o incluso un año para uñas de los pies. Dosis en niños 10/mg/kg/día única o divididas después de las comidas.

Itraconazol: Es un imidazol altamente lipófilo que se une fuertemente a la queratina alcanzando concentraciones elevadas en piel, pelo y uñas. Dosis en niños de 3 a 16 años se puede emplear 100mg/día.

Terbinafina: Es un fármaco fungicida que se une fuertemente a la queratina y al tejido graso. Está indicada para dermatofitosis de tiña de cuero cabelludo, tiña del cuerpo, tiña de palmas y plantas y tiña de las uñas de los dedos de la mano y de los pies. Dosis en niños 10 mg/kg./día.

Ketoconazol: Es un fármaco antifúngico de la familia de los imidazoles, tiene la propiedad de inhibir la síntesis de los corticoides adrenales activo por vía oral. Ejerce



su efecto alterando la síntesis de la membrana celular de los hongos. Dentro del grupo de los imidazoles, se encuentran el clotrimazol, fluconazol e imidazol. Dosis en niños de dos años o mayores; 3.3-3.6 mg/kg una vez al día.

Fluconazol: Inhibe la síntesis fúngica de esteroides, usado en el tratamiento de dermatomycosis por *T. pedis*, *corporis* y *cruris*. Dosis en niños 12 mg/kg/72h.

Los principios activos de las medicaciones antifúngicas tópicos más frecuentemente utilizadas son el clotrimazol, miconazol y ketoconazol. Habitualmente, las cremas se aplican dos veces al día y el tratamiento debe prolongarse por lo menos de 7 a 10 días después de que la erupción haya desaparecido por completo. (Universidad José Matías Delgado.2003; Jocelyn, 2007; Palacio, 2011).

2.4.6 PREVENCIÓN DE LAS ENFERMEDADES MICÓTICAS.

Se recomienda las medidas higiénicas generales:

- Mantener la piel limpia y seca, especialmente en la zona de los pliegues y espacios interdigitales.
- Secado cuidadoso de los pies después del baño.
- Evitar el abuso de calzado cerrado, de material plástico, o de tenis.
- Evitar ropa sintética o muy entallada.
- Efectuar el corte de uñas periódicamente, y
- Evitar el contacto con animales infectados, no compartir objetos personales como toallas, calzados, peines. (Arenas, 2008).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MÉTODOS.

3.1.1 Diseño y Tipo de Estudio.

La investigación fue observacional, de corte transversal y descriptiva.

3.1.1.1 Localización Geográfica.

Las muestras fueron recolectadas de los escolares que acuden a la “Escuela de Educación General Básica Padre Juan Bautista Aguirre” ubicada en la vía Miraflores – Sinincay, sector Miraflores y el procesamiento de las mismas se llevó a cabo en el laboratorio de Microbiología Clínica de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca, ubicada en la avenida 12 de Abril y Agustín Cueva.

3.1.1.2 Universo y Muestra.

El presente trabajo estuvo conformado por los niños de la “Escuela de Educación General Básica Padre Juan Bautista Aguirre” que cumplieron con los criterios de inclusión, comprendido desde inicial hasta séptimo de básica, dando un total de 252 niños, de cada niño se obtuvo más de una muestra debido a que mostraron diferentes lesiones recolectándose un total de 456 muestras, además este trabajo investigativo se pudo realizar gracias al permiso de las autoridades de la Institución Educativa especialmente a la señora Directora de dicha institución, Lcda. Beatriz Caivinagua, ella nos abrió las puertas de la Institución y nos ayudó a enviar el consentimiento informado a los señores padres de familia o representantes de los niños, para poder realizar el trabajo.



3.1.2 Manejo de Datos.

3.1.2.1 Criterios de Inclusión.

Formaron parte del estudio todos los niños cuyos padres permitieron que sus hijos sean parte del estudio mediante el consentimiento informado y de estos niños se tomaron las muestras a aquellos que presentaron lesiones sugestivas de dermatofitosis. (Anexo 5).

3.1.2.2 Criterios de Exclusión.

- Niños que no presenten lesiones sugestivas de dermatofitosis.
- Aquellos niños que se encuentren tomando antimicóticos.
- Aquellos niños cuyos representantes no aceptaron que formen parte del estudio.

3.2 METODOLOGÍA.

3.2.1 Procesamiento de muestras.

Una vez obtenidas las muestras (escamas, pelos o uñas) estas fueron transportadas al laboratorio y analizadas lo más rápido posible.

Se recolectó la cantidad de muestra necesaria tanto para el examen directo como para el cultivo en SDA. La siembra de las muestras se realizó dentro de las 24 horas posteriores a la toma de la muestra para mantener al agente etiológico viable.

Las muestras no deben ser refrigeradas, los pelos y las escamas pueden procesarse directamente para el examen directo y para la siembra, pero las uñas deben homogeneizarse previamente para aumentar la superficie de contacto del hongo con el medio de cultivo, para esto se fragmenta con alicates en piezas de 1 mm en condiciones asépticas. (Cuétara, 2007).



3.2.1.1 Examen físico antes de la toma de las muestras.

Se recolectaron los consentimientos informados en cada aula para de esta manera conocer cuántos niños formarían parte del estudio, luego se procedió a llamar a grupos de cinco niños con quienes primero se procedió a llenar la ficha de registro de datos (Anexo 6). Luego se procedió a una exploración física, en distintas zonas del cuerpo como cabeza, cara, cuello, extremidades superiores e inferiores, en busca de lesiones sugestivas de dermatofitosis. Una vez localizada la lesión se caracterizó y se realizó la toma de muestra.

3.2.1.2 Toma de la muestra.

Desinfección de la zona afectada con una torunda de algodón empapada en alcohol antiséptico para eliminar la flora bacteriana o exudación.

Escamas: Se raspa el borde activo de la lesión con una hoja de bisturí estéril, esto corresponde al límite entre la lesión y la parte sana, ya que en límites en donde más probablemente contenga elementos fúngicos viables. Las escamas o costras se colocan dentro de una caja estéril. Se toma la muestra por duplicado. (Figura 19). (Perrone, 2008).



Figura 19: Lesión escamosa
Fuente: Autoras.

Pelos: Deben arrancarse con la raíz intacta, se utilizan pinzas de depilar estériles con las cuales se arrancan los pelos fácilmente y sin dolor. Se toma también escamas o costras del área de afectada que también puede presentar alopecia. Se toma la muestra por duplicado (Figura 20). (Arenas, 2008; Cuétara, M. 2007).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

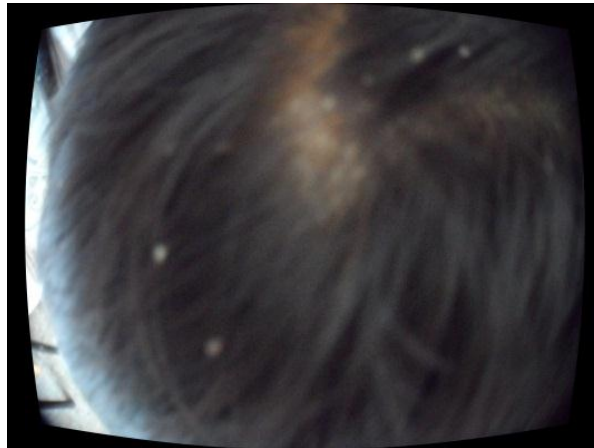


Figura 20: Escamas de la cabeza
Fuente: Autoras.

Uñas: Se corta con una lanceta la región que muestre la parte más distrófica, se trocean mecánicamente y se coloca en una caja estéril. (Arenas, 2008; Cuétara, M. 2007).

Los métodos para la recolección de muestra de uñas se realizaron de acuerdo al tipo afección:

- Onicomycosis subungueal distal lateral: la muestra se obtiene por raspado del lecho ungueal, por el borde libre distal y lateral de la uña.
- Onicomycosis superficial blanca: se raspa con una hoja de bisturí estéril la superficie afectada.
- Onicomycosis subungueal proximal: se recoge el material blanquecino de la porción más profunda de la tabla ungueal.
- Onicomycosis distrófica total: se raspa preferentemente el material subungueal (Figura 21). (Arenas, 2008; Cuétara, M. 2007).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

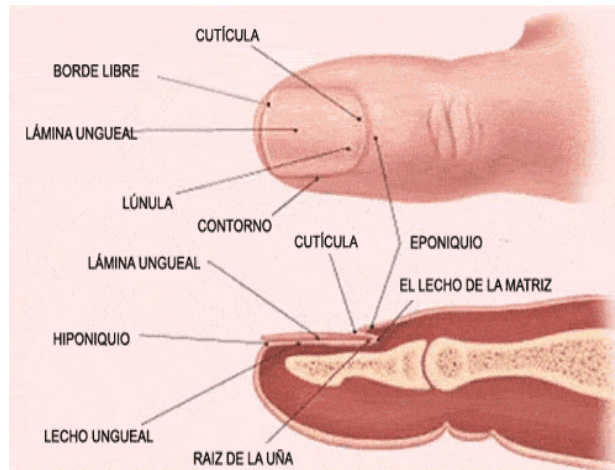


Figura 21: Partes de la uña

Fuente: <http://www.cuerpohumano.info/2009/07/dibujos-de-partes-de-la-una.html>



Figura 22: Uña distrófica. Toma de muestra

Fuente: <http://www.somospodologos.es/formacion/casos-clinicos/Onicomicosis>

Espacios interdigitales: después de la desinfección de la parte afectada, deben rasparse cuidadosamente ambos lados y base de cada espacio interdigital con un bisturí o una gasa estéril (Figura 23). Cuando existen fisuras, deben rasparse solo los lados. Además, debe tomarse siempre una muestra del cuarto espacio interdigital, ya que a pesar de no presentar lesión alguna, el dermatofito puede estar presente. (Arenas, 2008; Cuétara, 2007).



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Figura 23: Descamación interdigital

Fuente: <http://www.somospodologos.es/formacion/casos-clinicos/Onicomycosis>

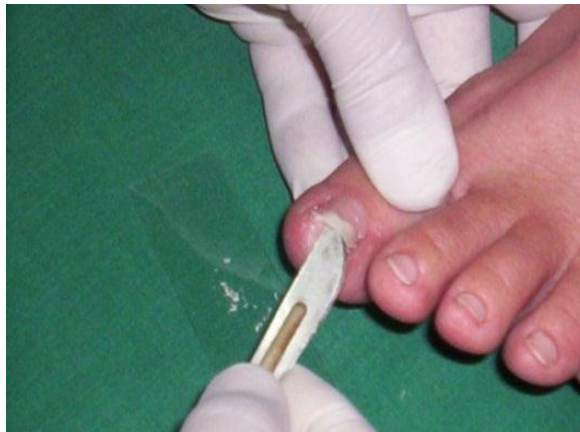


Figura 24: Toma de la muestra de uña.

Fuente: <http://bibmed.ucla.edu.ve>

Una vez realizada la toma de las muestras etiquetadas y por duplicado se las llevó al laboratorio para su procesamiento.

3.2.1.3 Transporte de las Muestras.

Las muestras obtenidas fueron transportadas en un recipiente adecuado y seco en el menor tiempo posible hacia el laboratorio para su correspondiente análisis.



3.2.1.4 Examen directo.

Es la manera más rápida y sencilla para confirmar la sospecha clínica de invasión fúngica, permitiendo el diagnóstico presuntivo sin esperar al crecimiento del cultivo. El análisis directo con microscopía óptica se realiza con la solución de potasa $K(OH)$ al 40 %, lo que permite observar los elementos fúngicos tanto de pelos, escamas de raspado cutáneo y escamas de raspado ungueal sin modificaciones; utilizando un asa de platino, se transfiere la muestra desde el contenedor a un portaobjetos en el que previamente se ha depositado una gota de hidróxido de potasio al 40%, se cubre la placa y se observa a los 5 a 10 minutos o calentado suavemente la laminilla, lo que permite la disgregación del tejido queratinizado y así facilita la observación de hifas hialinas, refringentes, septadas, de 4 a 6 μm de diámetro, que se observan con objetivo de 40x. (Figura 25). (Cuétara, 2007; Giusiana, 2011)

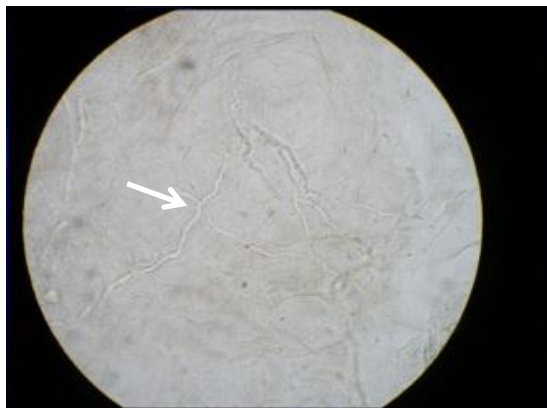


Figura 25: Hifas hialinas septadas
Fuente: <http://slideplayer.es/slide>

3.2.1.5 Cultivo de las muestras.

El medio habitual para el aislamiento de los hongos es el Agar glucosado 4% de Sabouraud (SDA), pH 5,6, al que pueden añadirse antibióticos como el cloranfenicol y la penicilina, para reducir la contaminación bacteriana, o la cicloheximida para reducir el crecimiento de hongos saprofitos. (Lloret, 2001). El SDA es un medio de cultivo idóneo para la siembra de pelos, escamas y uñas, ya que contiene nitrógeno orgánico, glucosa y peptona. En general, se colocan las muestras en diferentes puntos de la



superficie del medio de cultivo, realizando tres toques separados, ya sean en cajas Petri estériles o en tubos en pico de flauta que contienen el medio de cultivo, las cuales serán sellados para evitar la desecación del medio y se conservan a temperatura de 22 a 25 °C, durante 7 y 30 días haciendo un seguimiento a diario para observar la formación de las colonias. (Cuétara, 2007).

La descripción del color, tamaño, textura, aspecto y velocidad de crecimiento de la colonia permitirá la introducción a una clave taxonómica para la identificación morfológica del hongo. Se observa el color del anverso y del reverso y la eventual difusión de pigmento al medio de cultivo. La textura puede ser: granulosa, algodonosa, pulverulenta, aterciopelada, cremosa, etc. Aspecto de la colonia se describe como lisa, rugosa o cerebriforme. (Tangarife, 2011). Antes de descartar los cultivos y reportarlos como negativos, se mantendrán en incubación durante 30 días.

Para la identificación microscópica de las colonias se siguió los siguientes pasos: Con un asa de platino estéril tomar un fragmento de la colonia, colocarla en un porta objetos que contiene ya una gota de azul de lacto fenol que ayuda a preservar la integridad de las estructuras fúngicas, se coloca sobre la muestra el cubre objetos y se sella la placa con laca de uñas transparente; finalmente se lleva la placa al microscopio para observarla con el objetivo de 40X (Figura 26). En busca de estructuras clave para la identificación de género y especie de dermatofito. (López, 2014).

Resiembra: Se utiliza para mantener las colonias aisladas de posibles contaminantes que puedan crecer con ellas durante la incubación; con un asa de platino estéril se recolecta un fragmento de la colonia y se resiembra en cajas Petri o tubos que contengan SDA con antibiótico.

Todos los procesos ya sea examen directo, cultivo, la preparación de las placas para observación microscópica, así como la resiembra deben realizarse dentro de una cámara de flujo laminar la cual brinda protección al manipulador ya que estos hongos son patógenos y al realizar una técnica adecuada puede poner en riesgo. (Cuétara, 2007).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

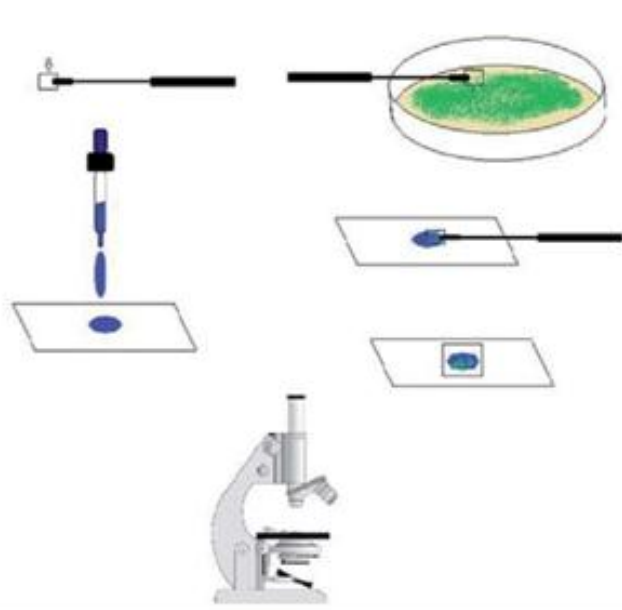


Figura 26: Preparación de la muestra para la observación de los dermatofitos.
Fuente: <http://www.medigraphic.com/pdfs/invdiss/ir-2014/ir141b.pdf>

3.3 MATERIALES.

3.3.1 Equipos y materiales.

Anexo 1.

3.3.2 Medio de Cultivo.

Sabouraud Dextrosa Agar: Es un medio de uso general para el cultivo de dermatofitos. Se utiliza para el aislamiento y cultivo de hongos patógenos, particularmente de aquellos asociados con infecciones de la piel. Este medio contiene:

a) Glucosa (Dextrosa) la cual proporciona una fuente de carbono y energía para el crecimiento de los dermatofitos. La alta concentración de glucosa y el pH relativamente bajo ($5,6 \pm 0,2$) favorece el crecimiento de hongos, mientras que numerosas bacterias no toleran la alta concentración de glucosa y son inhibidas parcialmente por esta razón el Agar agar es el agregado como agente solidificante, la peptona provee la fuente de carbono y nitrógeno para el crecimiento de los dermatofitos. (Dickinson, 2003).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Método de preparación: Suspender 65 g del medio en un litro de agua destilada. Calentar con agitación suave hasta su completa disolución y hervir durante un minuto. Evitar el sobrecalentamiento. Esterilizar en autoclave a 121°C (15 libras de presión) durante 15 minutos. Dejar enfriar a una temperatura entre 45-50°C, es a esta temperatura se adicionan los antibióticos en proporción de 20 UI de penicilina y 40 µg de estreptomicina/cloranfenicol por mililitro de medio (Manual Difco) y vaciar en placas de petri estériles. Cuando se requiera el medio en tubo de ensayo, distribuir el volumen requerido en los mismos previamente esterilizados y dejar enfriar en posición inclinada. Conservar en refrigeración de 2 a 8°C.



4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Descripción general de la muestra de estudio.

Se analizó un total de 252 niños, a los que se les tomaron 456 muestras de diferentes regiones o localizaciones corporales. La edad de los estudiantes analizados osciló entre 3 años a 13 años, con una media de 7,52 años \pm 2,54 años, sin diferencias entre géneros (F: 8,02 \pm 2,63 años vs. M: 7,43 \pm 2,44 años; $P = 0,065$), correspondiéndose con la de los niveles inicial a séptimo de básica de la institución. La tabla 1 resume el comportamiento de las demás variables analizadas en la población estudiantil estudiada.

Tabla 1. Comportamiento de las variables cualitativas analizadas en la población de estudio.

Variable	Dimensión	N	%
Sexo	F	123	48,8
	M	129	51,2
Convivencia con animales	No	114	45,2
	Si	138	54,8
Uso de calzado sintético	No	149	59,1
	Si	103	40,9
Piso de la vivienda	Cemento	81	32,1
	Baldosa	92	36,5
	Tabla	59	23,4
	Tierra	20	7,9
Dermatofitosis	No	88	34,9
	Si	164	65,1

N: se refiere a la frecuencia absoluta observada.

F: Femenino; M: Masculino.

No hubo diferencias notables en cuanto a la proporción de niños y niñas en la investigación. Un poco más de la mitad convivía con animales al momento del estudio, mientras que cuatro de cada diez empleaba calzado sintético. El piso de la vivienda



que predominó fue el de baldosa, seguido por el de cemento. Al ser una zona rural de poco desarrollo socioeconómico, se encuentran dentro de las viviendas pisos de tierra.

Llama la atención la elevada prevalencia de dermatofitosis encontrada, aproximadamente dos de cada tres estudiantes analizados (65,1%) presentó alguna lesión causada por este tipo de microorganismos (tabla 1). Además un 18,7% de los estudiantes infectados lo fue por más de una especie de dermatofito (Gráfico 1).

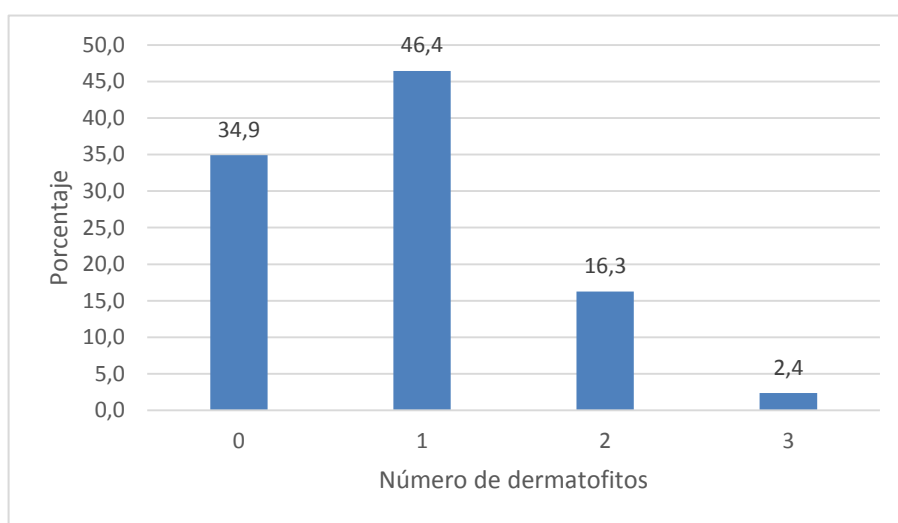


Gráfico 1. Prevalencia de dermatofitosis en la población estudiada.

En la revisión de la literatura no se encontraron muchos estudios similares al presente en la zona geográfica de Ecuador. Algunas investigaciones realizadas en distintos países iberoamericanos y de África indican que su prevalencia depende no solo de la ubicación geográfica sino además de la edad, el nivel socioeconómico, del tipo de dermatofito presente así como de la tenencia de animales domésticos.

Hasta el año 2008, algunos autores estimaban que la prevalencia mundial de micosis superficiales de piel, cabello y uñas afectaban alrededor de un 20-25 % de la población mundial, notablemente inferior a la del presente trabajo aunque acá solo se estudiaron los dermatofitos como agentes causales (Havlikova, Czaika, Friedrich, 2008). Sin embargo, una prevalencia similar a la del presente trabajo la obtuvieron Romero Gavilán y Guevara Montero (2011) en una institución de educación primaria



de Perú, en la que el 68 % de los niños resultó afectado. Por su parte Azab et al. (2012) indican que la proporción de los estudiantes de nivel primario infectados en instituciones educativas de Egipto puede ser tan elevada como 92,9%, especialmente entre aquellos con lesiones sugestivas de infección. Otro estudio en la misma región que el anterior indica que la prevalencia es elevada pero no mayor del 45 % (Nweze, 2010). En el caso de Brasil, los valores son también superiores a los estimados mundiales, ubicándose alrededor del 36 % (Cortes et al., 2012). De conjunto todos estos resultados indican que la prevalencia de dermatofitosis puede ser muy superior en algunas regiones en comparación con la media mundial. Los resultados encontrados en la presente investigación están en consonancia con dicho planteamiento.

Si bien por lo general las dermatofitosis no representan un peligro para la salud humana, su posible influencia sobre la apariencia personal y la autoestima de los niños es un factor importante a considerar en su epidemiología y tratamiento oportuno. Los resultados presentados acá indican que la comunidad escolar en estudio posee un alto grado de infección por estos hongos. Identificar los posibles factores de riesgo puede aportar información más precisa para sugerir medidas de prevención de la transmisión y tratamiento adecuado desde y para el hogar. Algunos factores relacionados se tratan a continuación.

4.2 Prevalencia de las dermatofitosis de acuerdo al género.

Al hacer un análisis por géneros, no se encontró diferencias en cuanto a la frecuencia de dermatofitosis para el nivel de significancia estadística preestablecido de $P < 0,05$ (Gráfico 2). A pesar de esto, se debe notar que la probabilidad de error tipo I al desechar que las frecuencias se deban al azar y que sí existe relación entre género y dermatofitosis, es menor de un 7 % ($P = 0,066$), lo que es bastante bajo como para no considerar una posible relación entre ambas variables.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

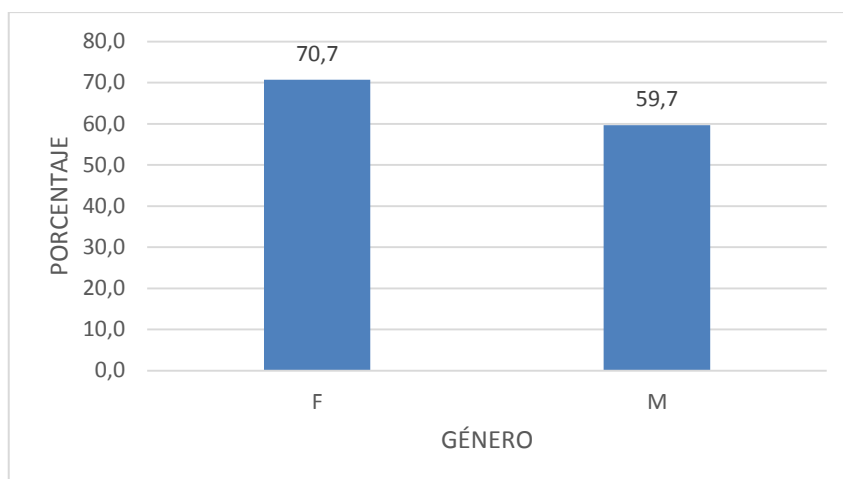


Gráfico 2. Prevalencia de dermatofitosis por género
(Chi-cuadrado= 3,378; g.l. = 1; P = 0,066).

Los trabajos consultados son controversiales en cuanto a la influencia del sexo en la presencia de dermatofitosis. En este sentido, Hernández Tavera et al. (2011) encontraron un ligero predominio de estos microorganismos en el sexo masculino en infantes dominicanos, similar a lo reportado por Dias et al. (2003) en brasileños y por Dike-Ndudim et al. (2013) en niños nigerianos. A pesar de ello, Romero Gavilán y Guevara Montero (2011) no encontraron tal asociación, aunque presumiblemente por el pequeño tamaño muestral empleado. Por su parte, y en consonancia con lo planteado en el presente estudio, Cortes et al. (2012) mostraron que estos hongos pueden predominar en el sexo femenino, dependiendo de su localización corporal.

Los resultados obtenidos en este trabajo no concuerdan con la mayoría de las observaciones previas, puesto que aparenta una mayor proporción de niñas afectadas, sin embargo, existe un gran número de variables no controladas que no permiten generalizar dicho planteamiento, puesto que se trata de poblaciones con grandes diferencias socioculturales y económicas que pudieran sesgar cualquier valoración sobre el tema.

4.3 Prevalencia de las dermatofitosis de acuerdo a la edad.

Si bien la edad por su parte no manifestó diferencias significativas con la presencia o no de dermatofitos, se debe notar nuevamente que la probabilidad de error tipo I es



bastante pequeña ($P = 0,065$), lo que sugiere que esta variable también debe ser tomada en consideración (Gráfico 3).

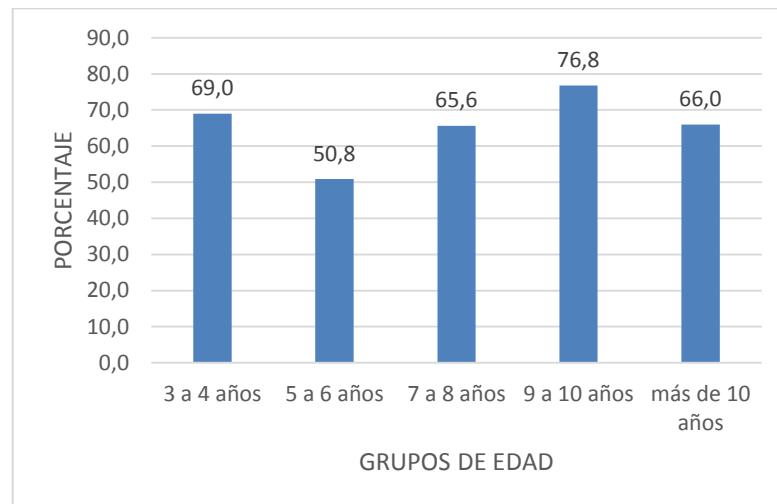


Gráfico 3. Prevalencia de dermatofitosis por grupos de edad (Chi-cuadrado = 8,850; g.l.=4; $P = 0,065$).

La edad puede ser uno de los factores cruciales para la infección por dermatofitos según la región geográfica de análisis. Esto queda demostrado por investigaciones en población general en la que tanto el tipo de micosis como el agente causal dependen de los años del paciente. Así, García-Martos et al. (2011) indican en un estudio de más de 2000 personas de entre 5 meses a 87 años en España, que la edad predominante fue de 20 a 30 años. A pesar de esto, la mayoría de los autores consultados sugieren que la mayor proporción de estas infecciones se localiza en pacientes menores de 15 años, Nogueira et al. (2000), Rebollo et al. (2008), Arenas y Ruiz-Esmenjaud (2004), Hernández Taveras et al., 2011). Aún dentro de los grupos de edad escolar suelen presentarse diferencias notables predominando en los 4 a 6 años (Hernández Taveras et al., 2011).

La adherencia e invasión de los dermatofitos a la piel, uñas o cabello depende de múltiples condiciones concomitantes. Por una parte de la fisiología propia del sistema inmune hospedero y por otra de las condiciones fisiopatológicas del hongo y su relación con el medio ambiente. Su unión a las zonas ricas en queratina depende por ejemplo de la expresión de adhesinas específicas del agente causal que se unen a receptores de la piel, así como de proteasas y de otras enzimas y proteínas. Es por



ello que el desarrollo de los niños a una etapa pre-púber o superior implica un cambio hormonal y fisiológico que puede influir sobre la expresión de dichos receptores de la piel y por ende limitar la patogenicidad de muchos dermatofitos (Uribe y Cardona-Castro, 2013; Aguiar Peres, Albuquerque Maranhao, Rossi, Martinez-Rossi, 2010).

Otro de los elementos importantes a considerar es la convivencia con animales y el uso de calzado sintético, variables que se asociaron significativamente con la presencia de dermatofitosis (Tabla 2). En el primero de los casos, aproximadamente tres de cada cuatro estudiantes que conviven con animales domésticos presentaron dermatofitosis, mientras que en el segundo, un poco más del 80% de los que emplean calzado sintético poseen este tipo de infecciones. No obstante se debe notar la elevada prevalencia de dermatofitosis en cualquiera de los grupos analizados, superando el 50% de la población conviviente o no con animales y que usa o no calzado sintético.

Tabla 2. Prevalencia de dermatofitosis según la convivencia con animales y el uso del calzado sintético.

Variable	Dimensión	N	Con Dermatofitosis	Prevalencia (%)	P
Convivencia con animales	No	114	59	51,8	<0,001
	Si	138	105	76,1	
Uso de calzado sintético	No	149	80	53,7	<0,001
	Si	103	84	81,6	

En el caso del tipo de zapatos a emplear, Cortes et al. (2012) y Dike-Ndudim et al. (2013), sugieren que este es un factor favorecedor de condiciones de humedad y temperatura propicias para que se desarrollen dermatofitosis en los pies, especialmente en regiones húmedas y cálidas.

La convivencia con animales domésticos resulta un reconocido factor de riesgo para la infección por dermatofitos zoofílicos, como *T. mentagrophytes* y *T. verrucosum* de la presente investigación. Un trabajo realizado en Nigeria sobre medio millar de



mascotas caninas, mostró que aproximadamente el 40 % estaba afectado por una gran variedad de dermatofitos, ocupando los microorganismos mencionados el 38% de todas las dermatofitosis (Nweze, 2011). El mismo autor había hecho con anterioridad un estudio complementario sobre niños con lesiones sugestivas de dermatofitosis y encontró evidencias de que en dicho país existe una elevada transmisión de estos microorganismos desde animales al hombre (Nweze, 2010).

Los dermatofitos zoofílicos afectaron a más de un tercio (Tabla 3) de las muestras que resultaron positivas en este estudio, lo que puede justificar en parte la elevada prevalencia de dermatofitosis entre los que poseen mascotas domésticas. No obstante se debe considerar que la prevalencia de dermatofitosis entre los que poseen animales es dos veces la presencia de los hongos zoofílicos encontrados en las muestras positivas analizadas, lo que indica la presencia concomitante de otros microorganismos antropofílicos ya que no se detectaron hongos geofílicos. Estos últimos se considera solo infectan esporádicamente a los humanos, siendo los antropofílicos y zoofílicos los más importantes aunque con grandes diferencias por zonas geográficas (Havlickova, Czaika, Friedrich, 2008).

Tabla 3. Clasificación de los dermatofitos encontrados y su frecuencia relativa en la muestra de estudio.

Microorganismo	N	%	P
Antropofílicos	146	61,6	<0,05
Zoofílicos	91	38,4	

4.4 Prevalencia de las dermatofitosis de acuerdo al piso de la vivienda

La presencia de dermatofitos también se relacionó con el tipo de piso que presenta la vivienda del estudiante. Los niños que conviven en casas con piso de tierra tuvieron una mayor prevalencia de dermatofitos, mientras que los que tenían viviendas con piso de tabla o madera tuvieron una menor frecuencia de infecciones (Gráfico 4).



Nuevamente se debe notar la elevada prevalencia de dermatofitos en toda la muestra investigada, lo que indica un alto grado de exposición de la comunidad a este tipo de hongos.

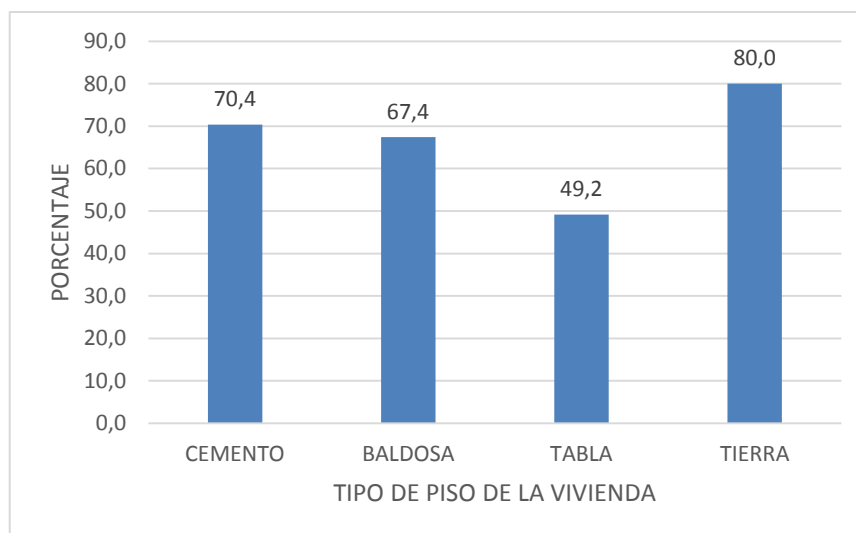


Gráfico 4. Prevalencia de dermatofitosis según el piso de la vivienda (Chi-cuadrado = 9,759; 3 g.l.; P = 0,021).

Los planteamientos anteriores están en concordancia con lo observado por autores como Dike-Ndudim et al. (2013) quienes indican que las pobres infraestructuras de las viviendas en especial aquellas con piso de tierra pueden favorecer el contacto de los niños con los agentes causales de las dermatofitosis especialmente los geofílicos y los zoofílicos. Esto puede ser particularmente relevante en este trabajo si se considera que los animales domésticos pueden contribuir significativamente a la contaminación de este medio.

En total fueron procesadas 456 muestras provenientes de lesiones sospechosas en distintas partes del cuerpo de los estudiantes y que implicaron la piel (de la cara, pies, brazos, espalda, cuello, orejas, etc.), el cuero cabelludo y las uñas. En total el 52 % de dichas muestras (N = 237) resultaron positivas para algún dermatofito. Estos valores se encuentran entre los reportados por otros autores que oscilan entre 28 y 69 %, presumiblemente por la presencia de otros microorganismos y agentes causales no dermatofílicos (Ballesté et al., 2000; Enemour y Amedu, 2009; Dike-Ndudim et al., 2013; Cortes et al., 2012).



4.5 Principales microorganismos detectados

Los dermatofitos detectados se presentan en la tabla 4. El principal microorganismo encontrado fue *T. tonsurans*, presente en un tercio de todas las muestras positivas, seguido por *T. verrucosum*, *T. schoenleinii* y *T. mentagrophytes*. En total estos cuatro microorganismos se encontraron en más del 90% de todas las muestras positivas. En mucha menor proporción se detectaron *T. rubrum*, *M. audouinii* y *E. floccosum*, identificándose en 19 de todos los exámenes realizados.

Tabla 4. Principales microorganismos detectados en la población estudiantil investigada.

Microorganismo	N	%
<i>T. tonsurans</i>	84	35,4
<i>T. verrucosum</i>	52	21,9
<i>T. schoenleinii</i>	43	18,1
<i>T. mentagrophytes</i>	39	16,5
<i>T. rubrum</i>	11	4,6
<i>M. audouinii</i>	5	2,1
<i>E. floccosum</i>	3	1,3

N: Número de estudiantes afectados.

Se debe señalar que existen evidencias epidemiológicas de que algunos de los microorganismos encontrados en este estudio se distribuyen ampliamente por todo el mundo. Este es el caso de *T. tonsurans*, *T. rubrum*, *T. mentagrophytes*, *M. audouinii* y *E. floccosum* encontrados en la comunidad estudiantil investigada. Otros como *T. schoenleinii* raramente se encuentran fuera de Europa y el Mediterráneo. En el caso de América, entre las especies más frecuentemente observadas son las tres primeras mencionadas anteriormente (Havlickova, Czaika, Friedrich, 2008; Cortes et al., 2012).

De este modo, Cortes et al., (2012) en una investigación de diez años en Brasil sobre niños menores de 12 años, observaron que dos tercios de los afectados por dermatofitosis lo fueron por *T. tonsurans*. Algo similar encontraron Vélez González y Vélez González (2011) en Ecuador, aunque en población general.



Ninguno de los trabajos consultados menciona elevada prevalencia de *T. verrucosum* y *T. schoenleinii* en la región de las Américas, por lo que resulta muy significativo su detección en la zona de estudio. No obstante, muchos de los datos consultados por los autores anteriores poseen más de 10 años de realizados (en algunos casos más de 20 años), y ninguno fue desarrollado en población infantil ecuatoriana, lo que puede limitar en gran medida la extrapolación de los resultados a todo un país.

4.6 Relación de los dermatofitos con el género de los estudiantes

Por otra parte, el análisis de la presencia de cada microorganismo por género mostró los resultados que se presentan en la tabla 5. Solo se encontró relación con el sexo en el caso de *T. mentagrophytes* donde la *Odds Ratio* (OR) resultó menor que la unidad (véase el intervalo de confianza). Si bien la OR constituye una medida de asociación difícil de interpretar, en este caso se pudiera decir que la razón o proporción de los individuos sanos vs. enfermos entre los niños es menor que la misma fracción entre las niñas (Aedo, Pavlov, Clavero, 2010); o sea, en las niñas del presente estudio predomina la infección por el dermatofito mencionado.

Tabla 5. Género e infección por especie de dermatofito.

Variable	Sexo		OR*	IC (95 %)
	M N = 129	F N = 123		
<i>T. tonsurans</i>	42	42	0,931	0,551 - 1,572
<i>T. verrucosum</i>	15	24	0,543	0,270 – 1,092
<i>T. schoenleinii</i>	32	20	1,700	0,911 – 3,170
<i>T. mentagrophytes</i>	16	27	0,503	0,256 – 0,989
<i>T. rubrum</i>	3	8	0,342	0,089 – 1,321
<i>M. audouinii</i>	3	2	1,441	0,237 – 8,771
<i>E. floccosum</i>	1	2	0,473	0,042 – 5,280

: El valor de OR es significativo cuando el IC (95 %) no incluye el valor de la unidad; OR: *Odds Ratio*; IC (95 %): Intervalo de Confianza al 95 % de probabilidad.



Algunas investigaciones hacen referencia a que existe una posible relación al tipo de micosis superficiales, en especial las dermatofitosis, con el sexo femenino, tal y como se observó en la presente investigación. Un trabajo desarrollado por 8 años en Uruguay en población general reveló que las dermatofitosis predominaron en las féminas (58,6%), especialmente *T. mentagrophytes* (Ballesté et al., 2000). Lo mismo se encontró en Paraguay en el que estuvieron afectadas el 59 % de las mujeres atendidas respecto al 45 % de los hombres (Sanabria et al., 2002). Otros trabajos también denotan diferencias por género respecto a las infecciones por dermatofitos, aunque con predominio de distintos agentes causales (Angulo et al., 2008; Dike-Ndudim et al., 2013; Adefemi et al., 2011; Enemour y Amedu, 2009). Las diferencias con el presente trabajo se pueden explicar por las características medioambientales y culturales de los países analizados.

4.7 Principales formas de presentación de las dermatofitosis

En cuanto a la forma de presentación de las dermatofitosis predominó la *Tinea corporis* (o de la piel desnuda del cuerpo) seguido de la *Tinea pedis* (de la piel de los pies: plantar e interdigital) y de la *Tinea capitis* (del cuero cabelludo). En mucha menor proporción se encontró la *Tinea unguium* o de las uñas (Gráfico 5).

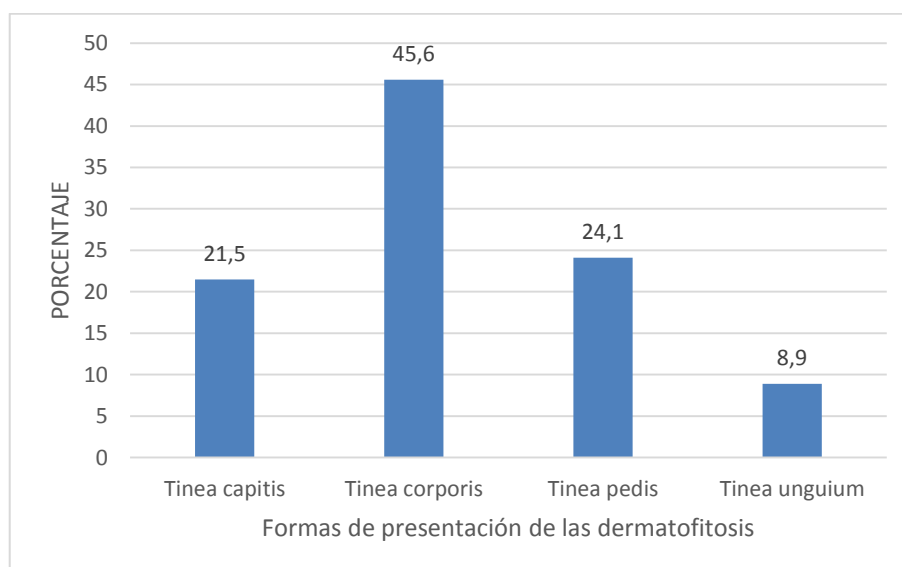


Gráfico 5. Formas de presentación de las dermatofitosis en la muestra de estudio.



La prevalencia de las diferentes presentaciones dermatofíticas varía mucho según los diversos países del mundo. Así en niños de edades similares a los del presente estudio en Nigeria y Brasil, parece predominar la *Tinea capitis* (Nweze, 2010; Cortes et al., 2012; Enemour y Amedu, 2009; Dike-Ndudim et al., 2013). Esto no está en concordancia con lo observado en la presente investigación, puesto que acá lo fue la *Tinea corporis*. Las diferencias pueden estar marcadas por los detalles procedimentales, y con la región geográfica que se trate.

En todas las formas de presentación de las dermatofitosis el microorganismo predominante fue *T. tonsurans*. En la tiña del cuero cabelludo también se detectaron elevadas prevalencias para los hongos *T. mentagrophytes* y *T. schoenleinii*, afectando entre estos tres microorganismos a más del 80% de las muestras positivas. Como era de esperarse, no se detectó infección por *E. floccosum* en la zona de la cabeza, afectando sólo a la piel corporal (tabla 6). En las dermatofitosis corporales también predominaron *T. verrucosum* y *T. schoenleinii* y en la piel de los pies se encontraron además en gran proporción a *T. verrucosum* y *T. mentagrophytes*. No se detectaron *M. audouinii* y *T. rubrum* infectando la zona de las uñas, en la que predominaron ampliamente los hongos *T. tonsurans* y *T. verrucosum*.

Tabla 6. Agente causal y dermatofitosis.

Dermatofito	N	Forma de presentación			
		<i>Tinea capitis</i> (N = 51)	<i>Tinea corporis</i> (N = 108)	<i>Tinea pedis</i> (N = 57)	<i>Tinea unguium</i> (N = 21)
<i>M. audouinii</i>	5	2	1	2	0
<i>T. rubrum</i>	11	3	5	3	0
<i>T. tonsurans</i>	84	19	36	18	11
<i>T. mentagrophytes</i>	40	12	15	12	1
<i>T. verrucosum</i>	51	4	26	14	7
<i>E. floccosum</i>	3	0	3	0	0
<i>T. schoenleinii</i>	43	11	22	8	2

N: número de muestras.

Se debe notar que las diferencias geográficas, socioculturales y ambientales se esgrimen como posibles factores que modulan la ecología de los dermatofitos



encontrados en este estudio, así como las tiñas que ellos ocasionan (Conti Díaz, 2006; Havlickova, Czaika, Friedrich, 2008).

Algunos autores al revisar la literatura concluyen que el dermatofito *T. rubrum* es el principal agente causal de la *tinea pedis*, *tinea unguium* y *tinea corporis* mientras que rara vez ocasiona *tinea capitis* (Molina de Diego, 2011; Padilla Desgarennnes et al., 2011). Este planteamiento contrasta en parte con lo encontrado en el presente estudio puesto que cerca de un tercio de los casos afectados por este hongo se correspondieron a invasiones del cuero cabelludo y ninguno fue encontrado en las uñas de los estudiantes. Asimismo, de forma interesante en el presente estudio el principal agente causal en todos estos tipos de tiñas fue *T. tonsurans*, microorganismo que puede infectar diferentes lugares del cuerpo ricos en queratina (Padilla Desgarennnes et al., 2011). En dicho caso se debe mencionar el estudio bibliográfico de Seebacher et al. (2008) quienes recopilaron información sobre la tendencia de las dermatofitosis en algunos países de América y concluyeron que *T. tonsurans* era el segundo dermatofito más frecuente siguiendo a *T. rubrum* en el período 1979 a 1981 pero la situación se invirtió en el lapsus de 1993 a 1995. Por su parte, Cortes et al. (2012) también encontraron recientemente una elevada prevalencia de este microorganismo entre niños del estado Amazonas de Brasil, provocando fundamentalmente tiña corporal.

En el caso de *E. floccosum* se considera que este no invade el cabello y solo ocasionalmente afecta a las uñas (Padilla Desgarennnes, 2011) mientras que *Microsporum audouinii* es un hongo que parasita la piel lampiña y el pelo (Sánchez-Saldaña et al., 2009) y los del género *Trichophyton* spp. parasitan tanto la piel lampiña como el pelo y las uñas (Conti Díaz, 2006; Padilla Desgarennnes et al., 2011), aspectos todos que concuerdan mayormente con lo encontrado en este trabajo.



5. CONCLUSIONES.

El presente estudio aporta con datos estadísticos a la comunidad científica dentro del área de Micología Clínica, abriendo las puertas para realizar estudios complementarios sobre las dermatofitosis en nuestra ciudad. En el campo de la Vinculación con la sociedad, se contribuye con la salud escolar de los niños, en cuanto al diagnóstico, tratamiento y prevención de las dermatofitosis junto con los padres de familia en el aprendizaje sobre costumbres de higiene y prevención.

1. La prevalencia de dermatofitosis en la población estudiada fue elevada alcanzando un 65.1%, afectando aproximadamente a dos de cada tres estudiantes de la Unidad Educativa, de los cuales el 18.7% estuvo parasitado por más de un dermatofito.
2. Los factores que se asociaron fundamentalmente con la infección por dermatofitos fueron la convivencia con animales domésticos, el uso de calzado sintético, el piso de tierra y en menor medida el género y la edad de los niños.
3. Los dermatofitos antropofílicos fueron los más prevalentes, seguidos de los zoofílicos y no se detectaron hongos geofílicos.
4. Entre los dermatofitos más frecuentes resultaron ser *T. tonsurans* 35,4%, *T. verrucosum* 21,9%, *T. schoenleinii* 18,1% y *T. mentagrophytes* 16,5%, prevaleciendo este último entre las niñas.
5. La forma de presentación más frecuente fue la *tinea corporis* en la que prevaleció fundamentalmente *T. tonsurans* en un 35,4%, como agente causal.
6. *T. verrucosum* se presentó en un 21,9% siendo el segundo en prevalencia lo que se puede asociar con la convivencia con animales domésticos, por ser un dermatofito zoofílico.



UNIVERSIDADDECUENCA

7. *T. schoenleinii* se presentó en un 18,1%, siendo la presencia de este esporádico en algunos países del Norte, Centro y Sudamérica representando un hallazgo estadístico importante en nuestra región.



6. RECOMENDACIONES.

1. Realizar un estudio que abarque otras instituciones educativas para evaluar la prevalencia de dermatofitosis y sus agentes causales en la región, especialmente el comportamiento epidemiológico de los hongos *T. rubrum*, *T. tonsurans*, *T. schoenleini* y *T. verrucosum* como los principales elementos patógenos detectados en el presente trabajo.
2. Realizar estudios que abarquen otras micosis superficiales causadas por hongos no dermatofitos.
3. Es de suma importancia reducir las dermatofitosis en los escolares para evitar su propagación entre los niños, ya que se ha visto que las principales causas para su transmisión son la convivencia con animales, el uso de calzado sintético y el piso de las viviendas.



7. BIBLIOGRAFÍA.

Adefemi, SA., Odeigah, LO., Alabi, KM. (2011). Prevalence of dermatophytosis among primary school children in Oke-oyi community of Kwarastate. *Niger J Clin Pract*, 14(1):23-28.

Aedo, S., Pavlov, S., Clavero, F. (2010). Riesgo relativo y Odds ratio ¿Qué son y cómo se interpretan? *Rev Obstet Ginecol-Hosp. Santiago Oriente Dr. Luis Tisné Brousse*, 5(1):51-4.

Aguiar Peres, NT., Albuquerque Maranhao, FC., Rossi, A., Martinez-Rossi, NM. (2010). Dermatophytes: host-pathogen interaction and antifungal resistance. *An Bras Dermatol*, 85(5):657-67.

Angulo, AG., Bravo, N., Falco, A., Pulido, AM., Rivera, Z., Cavallera, E. (2008). Dermatofitosis por *Trichophyton rubrum*. Experiencia de 10 años en el Departamento de Micología del Instituto de Biomedicina. *Dermatol Venezolana*, 46(4):12-17.

Arango, A., et al. (2011). Diagnóstico micológico: del examen directo a los métodos moleculares. *Rev Asoc Colomb Dermatol*. 2012; 20: 1 (enero-marzo), 76-82. [En línea], Available at: <http://revistasoc.olderma.org/files/diagnostico%20micologico.pdf>.

[Último acceso: 21 de octubre del 2014].

Arenas, R. (2008). *Micología Médica Ilustrada*. México, editorial McGraw-Hill, 4ta edición.

Arenas, R., Ruiz-Esmenjaud, J. (2004). Onicomiasis en infancia: uma perspectiva atual com ênfase na revisão do tratamento. *An Bras Dermatol, Rio de Janeiro*, 79(2):225-32.

Azab, MM., Mahmoud NF., Abd Allah, S., Hosny, AEDMS., Shehata, AS., Mohamed, RW. (2012). Dermatophytes isolated from clinical samples of children suffering from *Tinea Capitis* in Ismailia, Egypt. *Aus J Basic Appl Sci*, 6(3):38-42.

Bailey & Scott, (2009). *Diagnostico Microbiológico*. Editorial Panamericana, 12va edición.

Ballesté, R., Fernández, N., Mousqués, N., Xavier, B., Arteta Z., Mernes, M. et al. (2000). Dermatofitosis en población asistida en el Instituto de Higiene. *Rev Med Uruguay*, 16:232-42



Bial – Arístegui .*Microsporum canis*, 33 [En línea], Available at: <http://hongos.alergicos.reviberoammicol.com/files/033.PDF>. [Último acceso: 24 de octubre del 2014].

Conti Díaz, IA. (2006). Micosis superficiales. *Biomedicina*, 1(2):15-34.

Cortes, ACA., de Souza, JVB., Sadahiro, A., de Oliveira, JAA. (2012). Frequency and aetiology of dermatophytes in children age 12 and under in the state of Amazonas, Brazil. *Rev Iberoam Micol*, 29(4):223-6.

Crespo, V., Delgado, V., (2006). Atlas de Micología Cutánea Tomo 1 [Atlas Micología Práctica], [En línea], Available at: http://www.salud_sa.org.ec/biblioteca/Dermatología/atlas_micosis_ungueal.pdf. [Último acceso: 24 de octubre del 2014].

Cubas, P., (2007). Hongos. [En línea], Available at: http://www.aulados.net/Botanica/Curso_Botanica/Hongos/31_hongos_genera_texto.pdf [Último acceso, 16 de agosto del 2014].

Cuéstara. M (2007). Procesamiento de muestras superficiales. *Revista Iberoamericana de Micología*. [En línea], Available at: <http://www.guia.riberoammicol.com/Capitulo4.pdf>, año 2007.

[Último acceso: 22 de septiembre del 2014].

Dias, T., Lisboa Fernandes, OF., Soares, AJ., Sena Passos, X., Costa, M., Hashimoto e Sousa, LK et al. (2003). Tinha do couro cabeludo em crianças de Goiânia, Brasil. *Rev Soc Bras Med Trop*, 36(6):653-55.

Dickinson, B., (2003). Product-BD. Instrucciones de uso medios en placa listos para usar. [En línea], Available at: <http://www.bd.com/europe/regulatory/assets/ifu/hb/ce/pa/es-pa-254417.pdf>. [Último acceso: 30 de septiembre del 2014].

Dike-Ndudim, JN., Ukogo, I., Dike, KO., Okorie, HM., Uduji, HI., Egboudi, RC. et al. (2013). Fungal agents associated with dermatophytosis among pupils in Isu local government area (L.G.A.), Imo State, Nigeria. *Int Res Med Sci*, 1(3):24-9.

Enemour, SC., Amedu, AS. (2009). Prevalence of superficial mycoses in primary school children in Anyigba, Kogi State, Nigeria. *Afr J Microbiol Res*, 3(2):62-5.



García-Martos, P., García-Agudo, L., Agudo-Pérez, E., Gil de Sola, F., Linaes, M. (2011). Dermatomycosis por hongos antropofílicos en Cádiz (1997-2008). *Actas Dermosifiliogr*, 101(3):242-47.

Giusiana, G. (2011). Micosis y Diagnóstico Micológico, [Micología General], [En línea], Available at: <http://www.ecaths1.53.amazonaws.com/catmicromed/APUNTE%20Micologia%20general.pdf>.

[Último acceso: 18 de agosto del 2014].

Gubelin, W., Parra, R., Giesen, L. (2011). Micosis Superficiales. *Rev. Med. Clin, Condes*. 22(6): 804-812

Guía Práctica Clínica. (2008. 01 de septiembre). Micosis Superficiales. [En línea], Available at: http://www.asecac.org.ar/documentos/guias_medicas/GPC%202008/Pediatrica/Ped.35Micosis%20superficiales_u0_08.pdf.

[Último acceso: 24 de agosto del 2014].

Havlikova, B., Czaika, VA., Friedrich, M. (2008). Epidemiological trends in skin mycoses worldwide. *Mycoses*, 51(Suppl. 4):2-15.

Hernández Taveras, R., Díaz, TW., RománRamírez, RC., Tejeda Pereyra, JC., Hernández Veloz, CS. (2011). Micosis superficial por dermatofitosis en niños de 1 a 9 años en el Instituto de Dermatología y Cirugía de Piel de los Alcarizos. *RevMedDom*, 72(2):145-149.

Jocelyn, S, M et al. et al. (2007). Tratamiento-hongos dermatofitos. Tratamiento. 11-26. [En línea], Available at: <http://hongosdermatofitos.blogspot.com/2007/11/tratamiento.html>.

[Último acceso: 21 de octubre del 2014].

Koneman, E., (1996). Micología práctica de laboratorio. Buenos Aires. Ed. Panamericana, 3ra edición.

Koneman, E., Allen, S., Jand, W., Scheckenberger, P., Winn, W. (2008). *Diagnostico Microbiológico: Texto y Atlas a color*. Buenos Aires. Ed. Panamericana, 6ta edición.



Lloret Caballería A. et al.(2007). *Microsporum canis*. Características y diagnóstico de dermatofitos. [En línea], Available at: <https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/micologia/dermatof.pdf>.

[Último acceso: 03 de octubre del 2014].

López-Jácome, L., et al. (2014) Las tinciones básicas en el laboratorio de microbiología. pp 10-18.[En línea], Available at: <http://www.medigraphic.com/pdfs/invdiss/ir-2014/ir141b.pdf>.

[Último acceso: 02 de octubre del 2014].

Manual Difco. *Medios de Cultivo Deshidratados y Reactivos para Microbiología*, Madrid. Graficas Letra, S.A, 10ma edición, pag. 770.

Manzano, P. (2011). Dermatofitosis. Facultad de Medicina. UNAM. [En línea], Available at: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/micologia/dermatofitosis.html>[Último acceso: 02 de octubre del 2014].

Molina de Diego, A. (2011). Aspectos clínicos, diagnósticos y terapéuticos de las dermatofitosis. *EnfermInfeccMicrobiolClin*, 29(Supl. 3):33-9. [En línea], Available at: <https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/micologia/ccs-2009-micologia.pdf>.

[Último acceso: 20 de octubre del 2014].

Molina de Diego, A. (2011). Aspectos clínicos, diagnósticos y terapéuticos de las dermatofitosis. *EnfermInfeccMicrobiolClin*, 29(Supl. 3):33-9.

Nogueira Brilhante, RS., Costa Praixao, G, Kecia Salvino, L., Nogueira Diógenes, MJ., Praciano Bandeira, S., Gadelha Rocha, MF., et al. (2000). Epidemiologia e ecologia das dermatofitoses na cidade de Fortaleza: o *Trichophyton tonsurans* como importante patógeno emergente da *Tinea capitis*. *Rev Soc Bras Med Trop*, 33(5):417-25.

Nweze, EI. (2010). Dermatophytosis among children of Fulani/Hausa herdsman living in southeastern Nigeria. *Rev Iberoam Micol*, 27(4):191-4.

Nweze, EI. (2011). Dermatophytosis in domesticated animals. *Rev. Inst Med Trop Sao Paulo*, 53(2):95-99.



Padilla Desgarenes, MC., Alfaro Orozco, LP., Cardona Hernández, MA. et al. (2011). Tiña por *Trichophyton tonsurans* en diversas topografías. Revisión de la literatura. *Rev Cent Dermatol Pascua*, 20(2):46-53.

Padilla, Ma. Carmen. (2003). Micosis Superficiales. *Rev. Facultad de Medicina, UNAM*. 46 (4): 134-137

Palacio. A, et al. (2002). Tratamiento actual de las dermatofitosis. *Rev Iberoam Micol*; 19: 68-71. [En línea], Available at: <http://www.reviberoammicol.com/2002-19/068071.pdf>

[Último acceso: 22 de octubre del 2014].

Paladines-Celi, K. (2011-2012). Identificación de Dermatofitosis en pacientes atendidos en el Hospital de la Brigada N° 7 de Loja. Universidad Nacional de Loja. Loja.

Perrone. M (2008). Manual de toma, transporte y conservación de muestras. 1-19. [En línea], Available at: http://www.buenosaires.gob.ar/areas/salud/redes/micologia/archivos/manual_toma_muestras.pdf.

[Último acceso: 22 de septiembre del 2014].

Pontón, J. (2008). La pared celular de los hongos y el mecanismo de acción de la anidulafungina. *Rev. iberoamMico*, 25: 78-82

Rebollo, N., López-Barcenas, AP., Arenas, R. (2008). Tiña de la cabeza. *Actas Dermosifilogr*, 99:91-100.

Romero Gavilán, S., Guevara Montero, RG. (2011). Dermatofitosis en estudiantes de la Institución Educativa “San Juan de la Frontera”, Ayacucho, Perú, 2010. *RevPeruEpidemiol*, 15(1):1-4.

Sanabria, R., Fariña, N., Laspina, F., Balmaceda, MA., Samudio, M. (2002). Dermatofitosis y hongos levaduriformes productores de micosis superficiales. *MemInstInvestigCienc salud*, 1(1):63-68.

Sánchez-Saldaña, L., Matos-Sánchez, R., Kumakawa Sena, H. (2009). Infecciones micóticas superficiales. *DermatolPeru*, 19(3):226-66.



Seebacher, C., Bouchara, JP., Mignon, B. (2008). Updates on epidemiology of dermatophyte infections. *Mycopathol*, 166:335-52.

Slideshare. (2009, 02 de agosto). Reproducción de los Hongos. [En línea] Available at: [http://www.es.slideshare.net/morgax/reproduccion de hongos](http://www.es.slideshare.net/morgax/reproduccion-de-hongos) [Último acceso, 16 de agosto del 2014].

Tangarife, V., (2011). Identificación de dermatofitos. [En línea], Available at: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/mod/resource/view.php?inpopup=true&id=10080237>. [Último acceso: 03 de octubre del 2014].

Universidad José Matías Delgado. (2003). Leal centro dermatológico. [En línea], Available at: <http://www.dermatologialeal.com/antimico.htm>.

[Último acceso: 21 de octubre del 2014].

Uribe, MP., Cardona-Castro, N. (2013). Mecanismos de adherencia e invasión de dermatofitos de la piel. *Rev CES Med*, 27(1):67-75.

Vélez González, A., Vélez González, B. (2011). Onicomycosis: agente causal, correlación clínica y sensibilidad a aliamínicos e imidazólicos. Comparación de dos metodologías. *RevMex Patol Clin*, 58(4):204

Vidal Alonso. (2013). Microsporum-microbiología. [En línea], Available at: <http://microbiologia.wordpress.com/2013/05/17/microsporum/>.

[Último acceso: 24 de octubre del 2014].



UNIVERSIDAD DE CUENCA

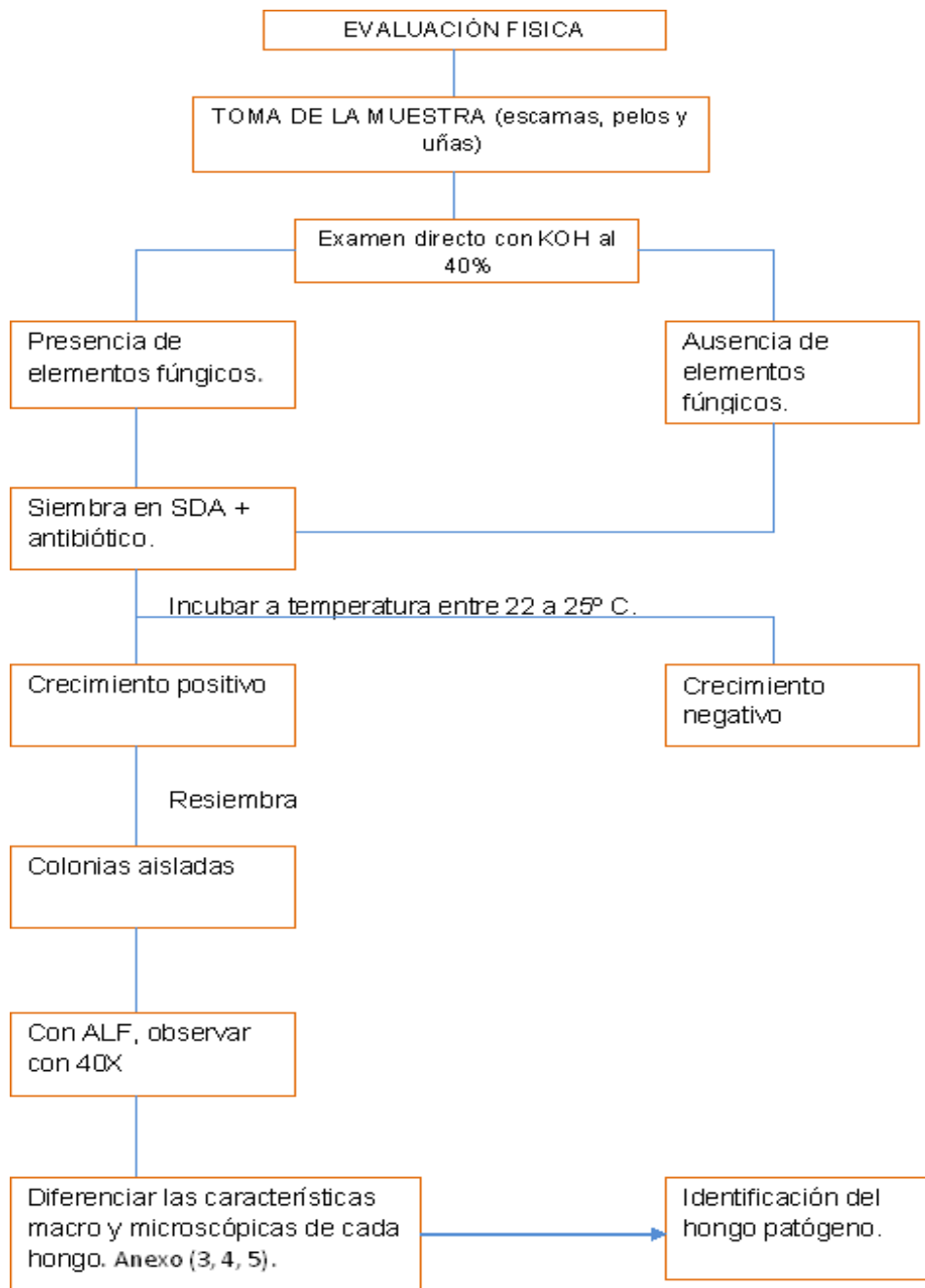
5 ANEXOS.

ANEXO 1: Materiales y reactivos

MATERIALES		MATERIAL DE BIOSEGURIDAD	EQUIPOS DE LABORATORIO
Lámparas de alcohol	Portaobjetos	Guantes descartables	Estufa
Tijeras	Lápiz graso	Cofias	Autoclave
Bisturí	Fosforera	Mascarillas	Cámara de Flujo Laminar
Cortauñas	Laca de uñas transparente	Mandil	Microscopio
Asa	Papel toalla		Baño María
Probetas	Gasas estériles		Refrigeradora
Erlenmeyer	Hisopos estériles		
Tubos tapa rosca	Varilla de vidrio		
Cajas Petri	Termómetro		
Espátula	Algodón		
Papel aluminio	Alcohol antiséptico 70°G		
Cubreobjetos	Alcohol industrial 96 ° G		



ANEXO 2: Flujograma de Trabajo.



ALF: Azul de lactofenol.



ANEXO 3

Características de los cultivos de dermatofitos

Dermatofito	Características de las colonias				Características microscópicas			
	Crecimiento	Color	Superficie y aspecto del anverso	Reverso	Hifas	Microconidios	Macroconidios	Otras características
<i>E. floccosum</i>	Moderado (10 a 14 d)	Verde oliva, amarillento	Finamente vellosa, plegada, estrellada	Café (marrón) anaranjado	En raqueta, clamidosporas	No hay	En clava o blasto, 2 a 3 lóc., en "racimos de plátanos" deformados	Pleomorfismo rápido. No afecta pelo
<i>M. audouinii</i>	Moderado (7 a 10 d)	Gris	Aterciopelada, plana, en "piel de ratón"	Café (marrón) rojizo	Pectinadas, clamidosporas	Poco frecuentes	En huso, extremos afilados, pared gruesa, 6 o más lóc.	No crece en medio con arroz
<i>M. canis</i>	Moderado (6 a 10 d)	Blanco-amarillento	Vellosa, plana, radiada, o lanosa	Anaranjado	En raqueta, clamidosporas, cuerpos nodulares	Ocasionales	En huso, paredes delgadas, menos de 6 lóc.	Crece en medio con arroz
<i>M. gypseum</i>	Rápido (6 d)	Café canela	Pulverulenta, granulosa, plana	Café (marrón)		Ocasionales	Escasos, en cigarro o salchicha, pared delgada, 1 a 6 lóc.	Pleomorfismo rápido
<i>T. mentagrophytes</i>	Moderado (7 a 10 d)	Blanco marfil	Pulverulenta, granulosa, plana, centro acuminado	Vinoso*	En raqueta, astas de ciervo, espirales, zarcillos	Abundantes, en racimos, redondos	Escasos, fusiformes, largos, estrechos, en "punta de lápiz"	<i>In vitro</i> perfora pelos en 4 sem. Es ureasa + en 5 a 7 d
<i>T. rubrum</i>	Moderado (14 d)	Blanco, difunde pigmento	Vellosa, algodonosa o granulosa y plana	Rojo sangre	Pectinadas, clamidosporas	Piriformes en lágrima, a los lados del filamento	Ocasionales	<i>In vitro</i> no perfora pelos, produce pigmento en agar papa y "corn meal". Var. <i>granulosum</i> es ureasa+
<i>T. tonsurans</i>	Moderado (4 a 14 d)	Variable, gris, café (marrón) "sulfuroso"	Crateriforme, cerebriforme, plegada o plana, pulverulenta	Café (marrón) rojizo	Clamidosporas, artrosporas	Piriforme, en globo aerotático	Poco frecuentes	No produce pigmento en agar papa. Requiere tiamina
<i>T. violaceum</i>	Lento (14 d)	Púrpura o crema	Glabra, cerebriforme, cética	Púrpura*	Candelabros fávicos	Poco frecuentes	Poco frecuentes	Requiere parcialmente tiamina
<i>T. concentricum</i>	Lento (10 d)	Blanco, crema, rojo amarillento	Glabra, plegada	No hay	"Distorsionadas", candelabros	Poco frecuentes	En "cola de rata"	50% de las cepas requiere tiamina
<i>T. verrucosum</i>	Lento (15 a 30 d)	Blanco-grisáceo	Glabra, plegada	No hay	Clamidosporas en cadenas, "cascabel de serpiente"	En lágrima		Crecimiento óptimo a 37 °C. En 80 a 85% requiere inositol

d, días; sem, semanas; lóc., lóculos; +, positivo; *, no siempre.

(Arenas, 2008).



ANEXO 4

Características de los dermatofitos más comúnmente aislados

Dermatofito	Morfología de la colonia	Tasa de crecimiento	Identificación microscópica
<i>Microsporum audouinii</i>	Colonia blanco-suave a rosado salmón; reverso tostado a rosado salmón	2 semanas	Hifas estériles; clamidosporos terminales, candelabros fávicos y cuerpos pectinados; rara vez se ven macroconidias que son grotescas cuando están presentes; microconidias raras o ausentes
<i>Microsporum canis</i>	Colonia habitualmente membranosa con una periferia plumosa; centro de la colonia blanca a color piel sobre amarillo-anaranjado; margen y reverso amarillo limón o amarillo anaranjado	1 semana	Macroconidias de pared gruesa y rugosa, fusiformes y multitabicadas, algunas con una punta curvada; rara vez se ven microconidias
<i>Microsporum gypseum</i>	Colonia pulverulenta color canela; reverso tostado claro	1 semana	Macroconidias de pared gruesa y rugosa, elípticas y multitabicadas; microconidias escasas o ausentes
<i>Epidermophyton floccosum</i>	El centro de la colonia tiende a plegarse y es verde caqui; la periferia es amarilla; reverso marrón amarillento con pliegues visibles	1 semana	Macroconidias grandes, de pared lisa, multitabicadas, claviformes y ubicadas aisladamente o en racimos de dos o tres. Ausencia de microconidias
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	Diferentes tipos de colonias; variedades blancas a rosadas, granulosas y vellosas; ocasionalmente periferia amarilla claro en cultivos más jóvenes; reverso de color piel a marrón rojizo	7-10 días	Muchas microconidias redondas a globulosas, más comúnmente en racimos o lateralmente a lo largo de hifas; hifas espiraladas en el 30% de los aislados; las macroconidias tienen paredes delgadas y son lisas, en forma de palos de golf y multitabicadas. Numerosas o raras dependiendo de la cepa
<i>Trichophyton rubrum</i>	Los tipos de colonias varían de vellosas blancas a granulosas rosadas; los pliegues son comunes; reverso amarillo cuando la colonia es joven; sin embargo, comúnmente aparece un color rojo vino con el tiempo	2 semanas	Microconidias piriformes, más comúnmente a lo largo de los costados de las hifas; habitualmente no hay macroconidias, pero cuando están presentes son lisas, de paredes delgadas y en forma de lápiz
<i>Trichophyton tonsurans</i>	Blanca, tostada a amarilla o herrumbrosa, como gamuza a pulverulenta; plegada, con un centro acuminado o hundido; reverso amarillo a tostado a rojo herrumbre	7-14 días	Microconidias piriformes o en forma de palos de golf con fondos planos; su tamaño varía, pero habitualmente son más grandes que las de otros dermatofitos; las macroconidias son raras, y puede haber formas en balones
<i>Trichophyton schoenleinii</i>	Colonia irregularmente acuminada, lisa y blanca a crema, con surcos que irradian reverso blanco	2-3 semanas	Hifas usualmente estériles; se ven muchas hifas tipo astas (candelabros fávicos)
<i>Trichophyton violaceum</i>	Colonia color vino oporto a violeta oscuro; puede verse acuminada o plana con una superficie lisacérea; el pigmento puede perderse con subcultivos	2-3 semanas	Hifas tortuosas y ramificadas estériles; clamidosporos comúnmente alineados en cadenas
<i>Trichophyton verrucosum</i>	Colonias blancas, lisas a aterciopeladas; raras cepas producen un color amarillo-marrón; pliegues con tendencia a hundirse en la superficie del agar	2-3 semanas	Microconidias raras; grandes y piriformes cuando se ven. Macroconidias extremadamente raras; pero forman tipos característicos "en cola de ratón" cuando se ven; se ven muchos clamidosporos en cadenas, particularmente cuando la colonia se incuba a 37°C

(Bailey & Scott, 2009).



ANEXO 5

Identificación de hongos dermatofitos

Clave para los dermatofitos aislados más frecuentemente del hombre ^a

- 1 Macroconidios presentes 2
No se observan macroconidios 6
- 2 Macroconidios en forma de huso, de paredes gruesas y rugosas y frecuentemente con un pico terminal característico. Están formados normalmente por más de 6 células (Figura 12.3a) *M. canis* (Figura 12.4)
Macroconidios, cuando se presentan, similares a los de *M. canis*, aunque de mayor longitud y con paredes más lisas. Se observan formas con una constricción en la zona central del macroconidio (Figura 12.3b). Con frecuencia la presencia de macroconidios es escasa, o no se llegan a observar. Clamidosporas terminales (Figura 12.3k) e hifas pectinadas características (Figura 12.3n). En contraste con *M. canis*, no se desarrolla o presenta crecimiento escaso en el medio de arroz *M. audouinii*
Macroconidios de paredes delgadas 3
- 3 Macroconidios de paredes rugosas 4
Macroconidios de paredes lisas 5
- 4 Macroconidios abundantes, fusiformes y simétricos, conteniendo hasta 6 células (Figura 12.3c) *M. gypseum* (Figura 12.5)
- 5 Macroconidios alargados en forma de cigarro habano (Figura 12.3d) no siempre presentes. Abundantes microconidios redondeados formando grupos que asemejan racimos de uva inmadura (Figura 12.3i). Presencia de hifas espiraladas (Figura 12.3n). Ureasa positivo. Ensayo de perforación del pelo positivo. *T. mentagrophytes* ^b (Figura 12.6)
Microconidios piriformes, estrechos, en forma de lágrima, aislados y dispuestos lateralmente en las hifas (Figura 12.3j). Macroconidios generalmente no presentes. Cuando se presentan, similares a los de *T. mentagrophytes* (Figura 12.3e). Reverso de la colonia rojizo; se estimula la producción de este pigmento rojizo en PDA. Ureasa negativa. Ensayo de perforación del pelo negativo. *T. rubrum* ^c
Macroconidios ovales en forma de porra, aislados o en racimos (Figura 12.3f). Ausencia de microconidios. Clamidosporas abundantes *E. floccosum* (Figura 12.7)
- 6 Microconidios abundantes 7
Microconidios escasos o no se observan. 8
- 7 Abundantes microconidios redondeados formando grupos que asemejan racimos de uva inmaduros (Figura 12.3i). Presencia de hifas espiraladas (Figura 12.3n). Ureasa positivo. Ensayo de perforación del pelo positivo *T. mentagrophytes* ^b
Microconidios piriformes y estrechos, en forma de lágrima, aislados y dispuestos lateralmente en las hifas (Figura 12.3j). Reverso de la colonia rojizo; se estimula la producción de este pigmento rojizo en PDA. Ureasa negativa. Ensayo de perforación del pelo negativo *T. rubrum* ^c
Microconidios de mayor tamaño, en forma de porra más o menos alargados. Algunos en forma de globo (Figura 12.3h). Crece poco en ausencia de tiamina. Infección del pelo tipo endotrix *T. tonsurans* (Figura 12.8)
- 8 Crecimiento moderadamente rápido (Colonias > 15 mm de diámetro en 7 días) 9
Crecimiento lento (Colonias < 10 mm de diámetro en 7 días) 10
- 9 Microconidios, si se detectan, pequeños, en bajo número y en forma de porra. Similares a los de otras *Microsporum* spp. (Figura 12.3g). Clamidosporas terminales (Figura 12.3k) e hifas pectinadas características (Figura 12.3n). No se desarrolla o presenta un crecimiento escaso en el medio de arroz *M. audouinii*
- 10 Colonias color púrpura oscuro, violeta. No se detectan conidios. Escaso crecimiento en ausencia de tiamina. Infección del pelo tipo endotrix. *T. violaceum*
Colonias con coloraciones claras, blanquecinas, grisáceas, marronáceas. 11
- 11 Clamidosporas en cadenas largas densamente compactadas (Figura 12.3l). Algunas hifas en candelabro (Figura 12.3o) y/o terminadas en cabeza de clavo (Figura 12.3p). La mayoría de cepas requieren tiamina^d o tiamina e inositol. Infección del pelo tipo ectotrix megasporado. *T. verrucosum* (Figura 12.9)
No se observan conidios. Típicas hifas en candelabro (Figura 12.3o) y/o terminadas en cabeza de clavo (Figura 12.3p). No requieren tiamina. Infección del pelo tipo fávico. *T. schoenleinii*

- a: Para un tratamiento más detallado de los dermatofitos incluidos en esta clave y otras especies no incluidas, se recomiendan las claves propuestas por Rebello y Taplin [5] y Kane *et al.* [4].
- b: *Trichophyton mentagrophytes* está considerado como un complejo de especies (*T. mentagrophytes* var. *mentagrophytes* (variedad granular), *T. mentagrophytes* var. *erinacei*, *T. mentagrophytes* var. *interdigitale*, *T. mentagrophytes* var. *nodular* (*T. kraidenii*), *T. mentagrophytes* var. *quinquearum*). Según autores algunas de estas variedades son consideradas como especies independientes o sinónimos de *T. mentagrophytes*. En contraste con *T. mentagrophytes* var. *mentagrophytes*, *T. mentagrophytes* var. *erinacei* y *T. mentagrophytes* var. *interdigitale* pueden presentar microconidios alargados (en forma de porra de pequeño tamaño) en vez de redondeados.
- c: *T. rubrum* está considerado como un complejo de especies. Para algunos autores las especies *T. fischeri*, *T. kanei*, *T. raubitschekii*, son consideradas como variedades o sinónimos de *Trichophyton rubrum*. Algunas de las diferencias que presentan son: *T. fischeri* (especie no patógena), *T. kanei* (ausencia de microconidios; ureasa positivo débil), *T. raubitschekii* (ureasa positivo).
- d: Se han descrito cepas aisladas de tiñas de ovejas que no necesitan tiamina e inositol (*T. verrucosum* var. *autotrophicum*) [3]. En un estudio [8] sobre los requerimientos nutricionales de esta especie se cita que el 84% de las cepas se desarrollaron en el medio conteniendo tiamina e inositol, el 16% en el medio conteniendo tiamina y ninguna cepa se desarrolló en el medio sin vitaminas.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 6: Consentimiento Informado.

Señor Padre de Familia

Nosotras Janeth Campozano y Verónica Heras estudiantes de la Carrera de Bioquímica y Farmacia de la Universidad de Cuenca estamos realizando una investigación sobre dermatofitosis (afecciones a la piel causadas por hongos).

El objetivo central es determinar si existe una prevalencia de las dermatofitosis en los niños de la escuela Padre Juan Bautista Aguirre, la misma que se realizará con una valoración física en busca de lesiones que pudieran presentar los niños/as, y luego se realizará la toma de las muestras.

La presente investigación no representará daño para el niño/a, así mismo costo alguno para la institución o para los padres de familia. Si Usted. Está de acuerdo que su hijo/a forme parte de esta investigación le solicitamos llene el consentimiento que se encuentra en parte inferior.

Agradecemos su participación y colaboración que irá en beneficio directo a los niños/as.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo,.....representante del niño(a)....., acepto la participación de mi representado(a), en el proyecto de tesis titulado "Determinación de la prevalencia de dermatofitosis en los niños de la Escuela de Educación General Básica "Padre Juan Bautista Aguirre" de la parroquia Miraflores de la Ciudad de Cuenca".

.....

Firma

CI



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 7: Tabla de datos.

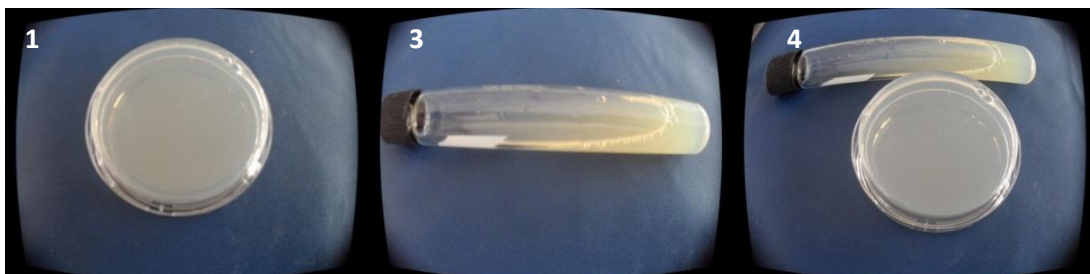
NOMBRE	EDAD	SEXO	GRADO	VIVIENDA	VIVE CON ANIMALES DOMESTICOS	ZONA AFECTADA PARA LA TOMA DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 8: Ilustraciones.

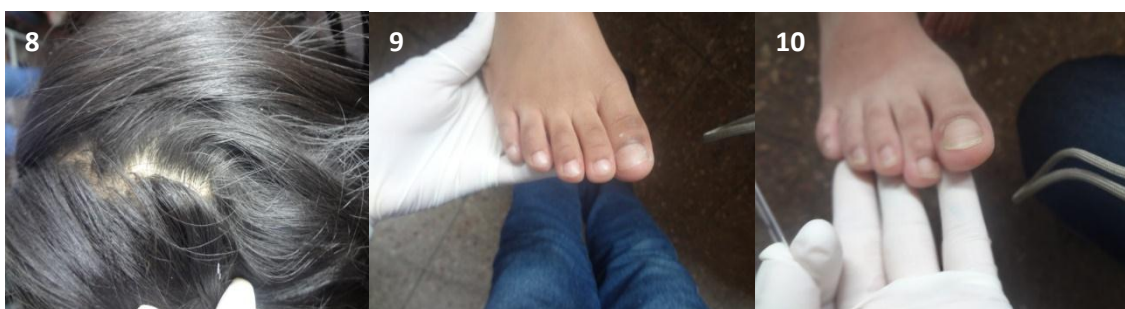
Ilustración 1, 2 y 3: Medios de cultivo de SDA en tubo y caja Petri.



Ilustraciones 5, 6 y 7: Lesiones presentadas en los niños.
Fuente: Autoras.



Ilustraciones 8, 9 y 10: Toma de muestra de pelos y uñas.
Fuente: Autoras





DERMATOFITOS ENCONTRADOS DURANTE EL ESTUDIO

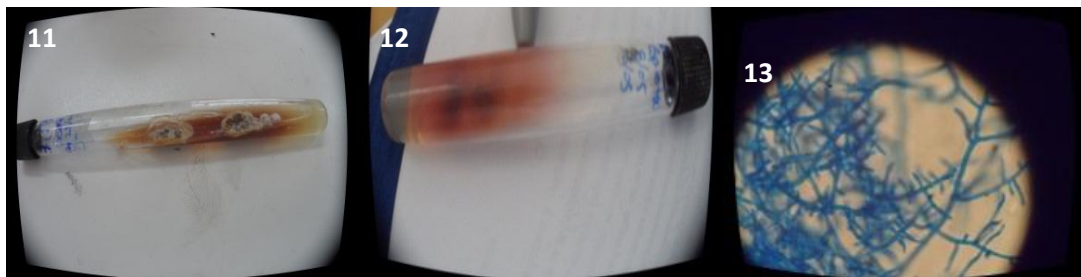
Trichophyton rubrum

Ilustración 11: Anverso de la colonia vellosa rosada

Ilustración 12: Reverso de la colonia rojo vino

Ilustración 13: Microconidias piriformes (40x)

Fuente: Autoras



Trichophyton mentagrophytes

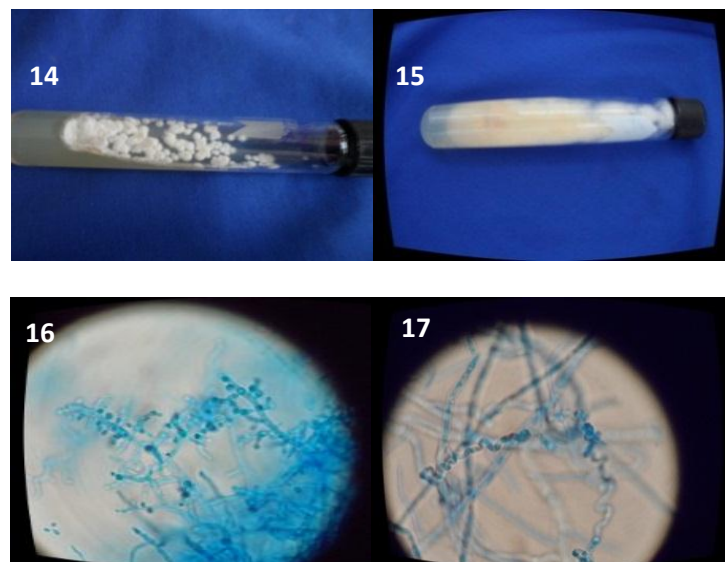
Ilustración 14: Anverso de la colonia blanca marfil, pulverulenta o granulosa

Ilustración 15: Reverso de la colonia color piel

Ilustración 16: Microconidias en racimos en forma de racimo de uvas (x40)

Ilustración 17: Hifas espiraladas (40x)

Fuente: Autoras





Trichophyton tonsurans

Ilustración 18: Anverso de la colonia café (marrón), gamuza

Ilustración 19: Reverso de la colonia tostado a rojo

Ilustración 20: Microconidias piriformes (x40)

Fuente: Autoras



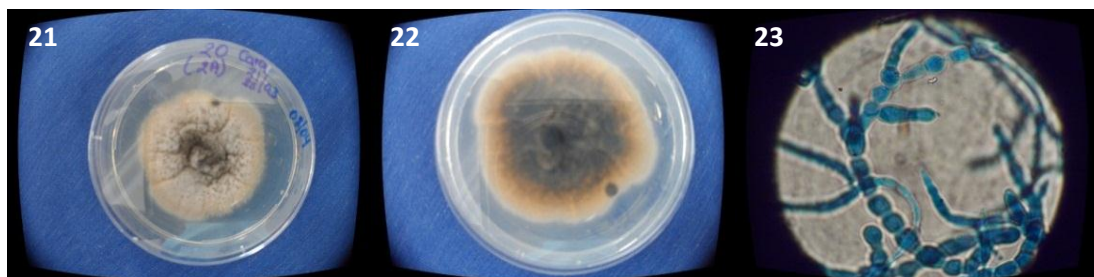
Trichophyton verrucosum

Ilustración 21: Anverso de la colonia blanco-grisáceo, glabra.

Ilustración 22: Reverso de la colonia color no hay

Ilustración 23: Microconidias “en cola de raton”(40x)

Fuente: Autoras



Trichophyton schoenleinii

Ilustración 24: Anverso de la colonia acuminada, lisa y blanca

Ilustración 25: Reverso de la colonia blanca

Ilustración 26: Hifas tipo astas(candelabros fávicos)(40x)

Fuente: Autora



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Microsporium audouinii

Ilustración 27: Anverso de la colonia blanco a rosado salmón

Ilustración 28: Reverso de la colonia tostado a rosado salmón

Ilustración 29: Clamidosporos terminales, candelabros fávicos y cuerpos pectinados. (40x)

Fuente: Autoras



OTROS HONGOS PATOGENOS ENCONTRADOS EN EL ESTUDIO

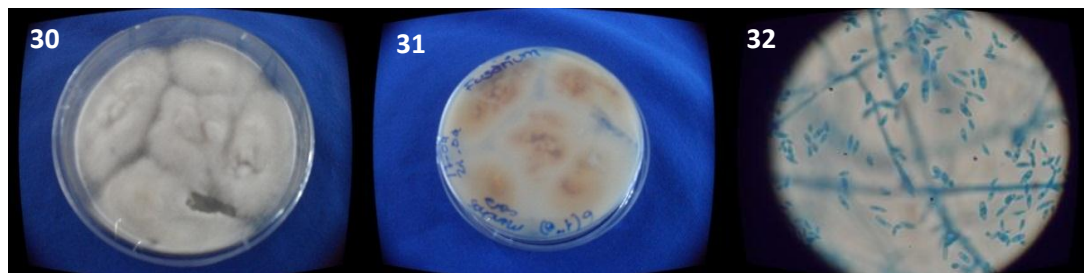
Fusarium sp

Ilustración 30: Anverso de la colonia

Ilustración 31: Reverso de la colonia

Ilustración 32: Macroconidias multicelulares en forma de media luna (40x)

Fuente: Autoras





UNIVERSIDAD DE CUENCA

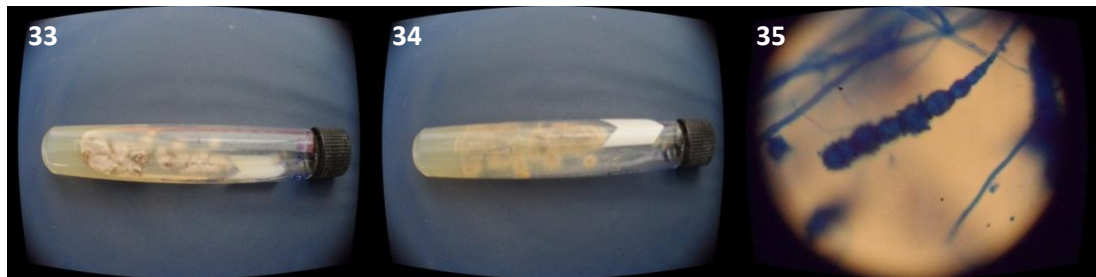
***Scopulariopsis* sp**

Ilustración 33: Anverso de la colonia

Ilustración 34: Reverso de la colonia

Ilustración 35: Conidios en cadena larga y espiculados (40x)

Fuente: Autoras



***Acremonium* sp**

Ilustración 36: Anverso de la colonia

Ilustración 37: Reverso de la colonia

Ilustración 38: Esporóforos simples coronados por cabezuelas de conidios (40x)

Fuente: Autoras



***Chrysosporium* sp**

Ilustración 39: Anverso de la colonia

Ilustración 40: Reverso de la colonia

Ilustración 41: Conidias (40x)

Fuente: Autoras



Geotrichum sp

Ilustración 42: Anverso de la colonia

Ilustración 43: Reverso de la colonia

Ilustración 44: Artrosporas que se fragmentan del micelio (40x)

Fuente: Autoras



Levadura spp

Ilustración 45: Anverso de la colonia

Ilustración 46: Celulas redondas u ovaladas (40x)

Fuente: Autoras

